

**UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA VEDE O ZDRAVJU**

**PRIMERJAVA UČINKOV STANDARDNE,
VEGETARIJANSKE IN VEGANSKE DIETE NA
HIPERGLIKEMIJO IN LIPIDNI PROFIL PRI
SLADKORNIH BOLNIKI**

ZAKLJUČNA PROJEKTNANALOGA

Študent(ka): JANA LEVEC

Mentor(ica): doc. dr. ZALA JENKO PRAŽNIKAR

Študijski program: študijski program 1. stopnje Prehransko svetovanje -
dietetika

Izola, 2019

ZAHVALA

Zahvaljujem se doc. dr. Zali Jenko Pražnikar za strokovno pomoč, vodstvo in nasvete pri ustvarjanju zaključne projektne naloge, svoji družini in fantu Janu za podporo in spodbudo ter vsem, ki so mi na kakršenkoli način pomagali na študijski poti. Zahvala gre tudi prijatelju Matevžu, ki mi je s svojim znanjem na tem področju prijazno pomagal.

IZJAVA O AVTORSTVU

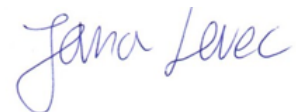
Spodaj podpisani-a *Jana Levec* izjavljam, da:

- je predložena zaključna projektna naloga izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel-a, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s pravili UP Fakultete za vede o zdravju;
- se zavedam, da je plagiatorstvo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah, Uradni list RS št. 16/2007 (v nadaljevanju ZASP) kaznivo.

Soglašam z objavo zaključne projektne naloge v Repozitoriju UP.

V Izoli, dne 27. 8. 2019

Podpis študenta-ke:



KLJUČNE INFORMACIJE O DELU

Naslov	Primerjava učinkov standardne, vegetarijanske in veganske diete na hiperglikemijo in lipidni profil pri sladkornih bolnikih
Tip dela	zaključna projektna naloga
Avtor	LEVEC, Jana
Sekundarni avtorji	JENKO PRAŽNIKAR, Zala (mentor-ica) / TERAŽ, Kaja (recenzent-ka)
Institucija	Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
Naslov inst.	Polje 42, 6310 Izola
Leto	2019
Strani	VII, 45 str., 3 pregl., 4 sl., 1 pril., 135 vir.
Ključne besede	sladkorna bolezen, veganstvo, vegetarijanstvo, hiperglikemija, glikemični indeks
UDK	613.2:616.379-008.64
Jezik besedila	slv
Jezik povzetkov	slv/eng
Izvleček	<p>Namen zaključne projektne naloge je bil preučiti literaturo in ugotoviti, katera prehrana najbolj ugodno vpliva na lipidni profil in glukožno homeostazo pri sladkornih bolnikih. V uvodu je predstavljena sladkorna bolezen, dejavniki tveganja in diete ter prehranska priporočila za sladkorne bolnike. V rezultatih smo preučili vpliv raznih načinov prehranjevanja in živila na hiperglikemijo, lipidni profil ter na splošno tveganje za sladkorno bolezen tipa 2. Osredotočili smo se na prednosti in slabosti splošnih prehranskih priporočil v primerjavi s popolnoma rastlinsko prehrano za sladkorne bolnike. Opisali smo tudi druge dejavnike, ki so lahko odločilni za pojav te bolezni. Pojasnili smo tudi (ne)varnost veganske prehrane pri občutljivih skupinah ljudi kot so otroci, starostniki, bolniki, nosečnice. Na koncu smo vse pridobljeno znanje povzeli v pripravi dveh prehranskih načrtov – enega za standardno in drugega za vegansko prehrano sladkornih bolnikov. Dokazi so jasni, da prehrana bogata z zelenjavo in sadjem, polnozrnatimi OH, stročnicami, ribami, semeni in oreščki pozitivno vpliva na krvni sladkor, lipidni profil in posledično na sladkorno bolezen. Dobro načrtovana standardna, vegetarijanska in veganska prehrana so se izkazale ustrezne pri obvladovanju sladkorne bolezni tipa 2. Vestni posamezniki lahko znižajo hiperglikemijo in izboljšajo lipidni profil preko mnogo prehranskih režimov; pri veganski prehrani je največji vpliv opazen v povezavi z lipidnim profilom.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

Title	Comparing the effects of standard, vegetarian and vegan diet on glycemia and lipid profile of diabetic patients
Type	Final project assignment
Author	LEVEC, Jana
Secondary authors	JENKO PRAŽNIKAR, Zala (supervisor) / TERAŽ, Kaja (reviewer)
Institution	University of Primorska, Faculty of Health Sciences
address	Polje 42, 6310 Izola
Year	2019
Pages	VII, 45 p., 3 tab., 4 fig., 1 ann., 135 ref.
Keywords	diabetes, vegan diet, vegetarian diet, hiperglycemia, glicemic index
UDC	613.2:616.379-008.64
Language	slv
Abstract language	slv/eng
Abstract	<p>The primary purpose of this final project task was to study the literature and to find out, which type of diet affects the lipid profile and glucose homeostasis among diabetic patients in the best way. In the introduction we presented diabetes, risk factors, diets and dietary recommendations for diabetic patients. The results described the link between different diets and hiperglycemia, lipid profile and general risk for type 2 diabetes. We focused on advantages and disadvantages of the standard diabetic recommendations and advantages and disadvantages of the plant-based diet for diabetics. We described some of the other risk factors that can be decisive for the occurrence of this disease. We indentified also the possible hazards or safety of the vegan diet among children, elderly, patients and pregnant women. The key findings are summed up in two food plans – one for the standard and the other one for the vegan diet of diabetic patients. The evidence are clear that a diet rich in vegetables, fruit, wholegrains, legumes, fish, seeds and nuts has a positive effect on blood sugar, lipid profile and diabetes. All three types of diet – properly planned standard diet, vegetarian and vegan diet have been indentified in a positive correlation with type 2 diabetes. Conscientious individuals can lower hyperglycemia and improve their lipid profile through many diets. By following a vegan diet the improvement of a lipid profile will be even greater.</p>

KAZALO VSEBINE

KLJUČNE INFORMACIJE O DELU	I
KEY WORDS DOCUMENTATION	II
KAZALO VSEBINE.....	III
KAZALO SLIK.....	IV
KAZALO PREGLEDNIC.....	V
SEZNAM KRATIC.....	VI
1 UVOD	1
1.1 Sladkorna bolezen	1
1.2 Dejavniki tveganja	2
1.3 Prehrana, uporabna za nadzor nad boleznijo	4
1.3.1 Splošna priporočila.....	4
1.3.2 Alternativni načini prehranjevanja	5
2 NAMEN, HIPOTEZE IN RAZISKOVALNO VPRAŠANJE.....	7
3 METODE DELA IN MATERIALI	8
4 REZULTATI.....	9
4.1 Vpliv splošnih priporočil in vegetarijanske prehrane na hiperglikemijo	10
4.2 Vpliv splošnih priporočil in vegetarijanske prehrane na lipidni profil.....	13
4.3 Vpliv splošnih priporočil in vegetarijanske prehrane na tveganje za SB2	15
4.3.1 Vpliv debelosti na tveganje za SB2.....	18
4.3.2 Vpliv določenih živil na tveganje za SB2	19
4.4 Primernost veganske prehrane za nadzor nad boleznijo	22
4.5 Prehranski načrt	24
4.5.1 Standardni prehranski načrt.....	25
4.5.2 Veganski prehranski načrt.....	26
5 RAZPRAVA.....	28
6 ZAKLJUČEK.....	33
7 VIRI	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Prevalenca sladkorne bolezni po starostnih skupinah v svetu	2
Slika 2: Število prejemnikov zdravil za zniževanje glukoze v krvi	9
Slika 3: Primer standardnega jedilnika za preiskovanko s SB2	26
Slika 4: Primer veganskega jedilnika za preiskovanko s SB2	27

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vpliv standardne in veganske ali vegetarijanske prehrane na glukozo na tešče ali HbA1c pri bolnikih s SB2	11
Preglednica 2: Vpliv standardne in veganske ali vegetarijanske prehrane na lipidni profil pri bolnikih s SB2	14
Preglednica 3: Povzetek meta-analiz prospektivnih kohortnih raziskav vegetarijanske in nevegetarijanske prehrane v povezavi s tveganjem za SB2	20

SEZNAM KRATIC

AHEI	Alternative Healthy Eating Index, alternativni indeks zdravega prehranjevanja
AND	American Academy of Nutrition and Dietetics, Ameriška Akademija za prehrano in dietetiko
ADA	American Diabetes Association, Ameriško diabetično združenje
CEP	Celodnevne energijske potrebe
DASH	Dietary Approach to Stop hypertension, dietni pristop k ustavitvi visokega krvnega tlaka
EFSA	European Food Safety Authority, Evropska agencija za varnost hrane
GI	Glikemični indeks
HbA1c	Glikiran hemoglobin A1c
HDL	High density lipoprotein, lipoproteini z visoko gostoto
ITM	Indeks telesne mase
LCHF	Low carbohydrate high fat, prehrana z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov in visoko vsebnostjo maščob
LDL	Low density lipoprotein, lipoproteini z nizko gostoto
NAFLD	Non-Alcoholic fatty liver disease, nealkoholna zamaščenost jeter
NIJZ	Nacionalni inštitut za javno zdravje
OH	Ogljikovi hidrati
PDS	Pijača z dodanim sladkorjem
PMK	Večkrat nenasičene maščobne kisline
SB2	Sladkorna bolezen tipa 2
WHO	World Health Organisation, Svetovna zdravstvena organizacija

1 UVOD

1.1 Sladkorna bolezen

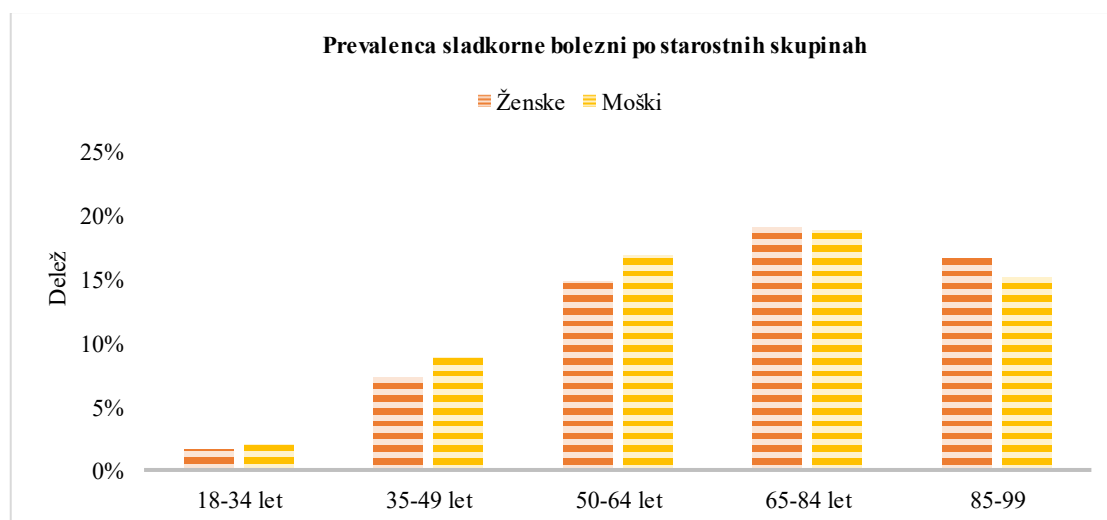
Sladkorna bolezen opisuje skupino kroničnih metaboličnih motenj s povečanim krvnim sladkorjem. Najpogostejša oblika sladkorne bolezni je sladkorna bolezen tipa 2 (v nadaljevanju SB2), ki predstavlja 90–95 % vseh primerov. Pojavlja se vzporedno z debelostjo in z naraščajočo stopnjo debelosti se veča tudi pojavnost SB2. Bolezen se razvija postopoma čez leta in je multifaktorska, torej predstavlja skupek dejavnikov presnovnih motenj. Glavni dejavnik je ponavljajoča se ali dolgotrajna hiperglikemija, torej povišanje koncentracije sladkorja v krvi (WHO, 2018). Ljudje s to boleznijo imajo povišano tveganje za razvoj mnogih življenjsko-ogrožajočih zdravstvenih težav, med drugim bolezni srca in ožilja, nevropatij, nefropatij, gangrene in nožnih ulkusov, kar se odseva v višjih stroških zdravstvene oskrbe, zmanjšani kakovosti življenja ter povečani stopnji smrtnosti (Cho idr., 2018; Tian idr., 2017). Dolgotrajno povišan krvni sladkor povzroča žilne poškodbe, kar vpliva tudi na srce, oči, ledvice, živce in se odraža v različnih zapletih (Svetovna zdravstvena organizacija (angl. »World Health Organisation« – v nadaljevanju WHO), 2009).

Diagnoza sladkorne bolezni je postavljena, kadar je koncentracija glukoze na tešče večja od 7 mmol/l ali pa več kot 11,1 mmol/l kadarkoli. Delež sladkorja, ki je vezan na hemoglobin, odraža višino sladkorja v krvi in mu rečemo glikiran hemoglobin A1c (v nadaljevanju HbA1c). Za diagnozo sladkorne bolezni mora biti ta višji od 48 mmol/l. HbA1c je kazalnik urejenosti glukoze v predhodnih dveh do treh mesecih in zagotavlja boljši nadzor nad boleznijo, kot ga nudijo sicer nujni dnevni testi vrednosti glukoze (Selvin idr., 2010). Značilnosti sladkorne bolezni sta poleg kronične hiperglikemije in motene tolerance na glukozo tudi spremenjena inzulinska sekrecija in inzulinska odpornost (Garcia-Bailo idr., 2011).

Pri zdravih ljudeh poteka izločanje inzulina neprestano. Potrebuje ga namreč velika večina telesnih celic, da lahko privzemajo hranila, saj je to pglavitni hormon za uravnavanje prenosa glukoze iz krvnega obtoka v večino celic v telesu. Ob vsakem obroku ga trebušna slinavka, natančneje β -celice v Langerhansovih otočkih, začnejo izločati. Tako preprečijo nenaden dvig krvnega sladkorja in omogočijo, da ga telo shrani v mišične, jetrne ali maščobne celice (Kangralkar, Patil in Bandivadekar, 2010). Pri sladkornih bolnikih so učinki inzulina pomanjkljivi in pojavi se dolgotrajna visoka koncentracija glukoze v krvi zaradi motenj v občutljivosti tkiv na inzulin. Pri sladkorni bolezni tipa 1 telo popolnoma preneha proizvajati inzulin. Pri SB2 pa trebušna slinavka ne proizvaja zadostne količine tega hormona ali pa ga proizvaja zadostne količine, a se celice nanj ne odzovejo in je tako hormon neučinkovit za opravljanje svojega dela (Ameriško diabetično združenje (angl. »American Diabetes Association« – v nadaljevanju ADA), 2014).

Naraščajoča prevalenca SB2 je eden od največjih javnozdravstvenih problemov po svetu. Predvsem prebivalci držav v razvoju postajajo epicentri srčno-metaboličnih motenj, za kar je odgovorna predvsem sprememba v načinu življenja in prehranskih odločitvah (Pandey, Chawla in Guchhait, 2015). Pojavnost sladkorne bolezni se verjetno ne bo zmanjšala, dokler se

življenjski stil ogroženih ljudi ne bo spremenil. Po podatkih iz leta 2017 je na svetu približno 451 milijonov ljudi, starih med 18 in 99 let, diagnosticiranih s sladkorno boleznijo (Cho idr., 2018). Projekcije kažejo, da bo njena pojavnost tudi v prihodnje naraščala in še naprej predstavljala veliko grožnjo za zdravje in kakovost življenja prihodnjih generacij (Ceriello in Motz, 2004). V letu 1980 je WHO ocenila, da 108 milijonov ljudi živi s to boleznijo in ta številka se je v letu 2014 pomnožila s 4 (Cho idr., 2018). 21 % prebivalcem Slovenije, starih od 25 do 74 let, ter več kot 32 % prebivalcem Slovenije, starih od 55 do 74 let, so že kdaj izmerili zvišano koncentracijo krvnega sladkorja. SB2 ima približno 6 % odraslih Slovencev (NIJZ, 2018). Že leta 2004 so Wild, Roglic, Green, Sicree in King navajali, da na globalnem nivoju vsako minuto za posledicami te bolezni umre približno šest ljudi in jo tako uvrščamo med najpogostejše vzroke smrti, ki bi jih bilo mogoče preprečiti. Samo v letu 2017 je umrlo pet milijonov sladkornih bolnikov in tako bolezen zavzema 9,9 % vseh svetovnih vzrokov smrtnosti med 20- do 99-letniki. Prevalenca kaže, da za to boleznijo zbolijo do 3 % ljudi pod 35 letom in vsak peti nad 60 letom starosti, kar nam prikazuje slika 1 (povzeto in prirejeno po Cho idr., 2018). Približno 90 % vseh sladkornih bolnikov ima SB2, kar predstavlja 8,3 % odraslega prebivalstva, z enako pogostostjo pri ženskah in moških (Shi in Hu, 2014). Sladkorna bolezen pri posamezniku najmanj podvoji verjetnost smrti (WHO, 2018).



Slika 1: Prevalenca sladkorne bolezni po starostnih skupinah v svetu (prirejeno po: Cho idr., 2018)

1.2 Dejavniki tveganja

Vzrokov za razvoj SB2 je mnogo in se med seboj prepletajo, najpomembnejša med njimi sta prekomeren kalorični vnos ter sedeč način življenja (Styskal, Remmen, Richardson in Salmon, 2012). To potrjujejo mnoge raziskave, med njimi tudi Malik, Popkin, Bray in Despres (2010), ki navajajo, da sta ključna za razvoj SB2 ravno nezadostna telesna dejavnost ter neprimerna prehrana – prekomeren vnos enostavnih sladkorjev in nasičenih ter trans maščobnih kislin. Enkrat ali večkrat nenasičene maščobne kisline (v nadaljevanju PMK) pa tveganje zmanjšujejo, podobno kot vlaknine. K razvoju bolezni prispevajo tudi drugi dejavniki, kot npr. stres, kajenje, depresija in genetika (Shiroma, Sesso in Lee, 2012). Delovanje trebušne slinavke z leti namreč

peša in kako hitro bo ta proces potekal, je odvisno od posameznikove genske zasnove. Ko trebušna slinavka ni več zmožna zagotoviti zadostnih količin inzulina za potrebe telesa, se to pokaže v povišanem krvnem sladkorju. To je ena od stvari, na katere posameznik nima vpliva (NIJZ, 2014).

Bellou, Belbasis, Tzoulaki in Evangelou so v letu 2018 objavili pregled meta-analiz o dejavnikih tveganja za SB2 in prišli do pričakovanega zaključka, da zdrav življenjski način vodi do zmanjšane tveganja za SB2. Med najpomembnejše dejavnike tveganja za razvoj SB2 so uvrstili (po padajočem vrstnem redu po pomembnosti) metabolično nezdravo debelost, nosečnostno sladkorno bolezen, debelost (indeks telesne mase – v nadaljevanju ITM nad 30 kg/m²), metabolično zdravo debelost, presnovni sindrom, prekomerna telesna masa v zgodnjih letih, povišano koncentracijo serumske gama glutamil transferaze, prekomerno telesno maso (ITM nad 25 kg/m²) ter pridobivanje prekomerne telesne mase po 25 letu starosti. Preučili so še mnogo drugih relativno manj pomembnih dejavnikov tveganja, izpostaviti velja kajenje in onesnaženost zraka.

Med varovalne dejavnike pa so Bellou idr. (2018) uvrstili majhno razmerje pas/boki, višjo serumsko koncentracijo vitamina D, telesno dejavnost, višjo serumsko koncentracijo adiponektina, večjo vestnost (osebnostna lastnost, ki je pogosto povezana z bolj zdravo telesno maso in večjo količino gibanja (Jokela idr., 2014)), pitje kave ter zdrave prehranjevalne navade, kar pomeni nizek vnos rdečega in predelanega mesa, nizek vnos pijače z dodanim sladkorjem (v nadaljevanju PDS), nizek do zmeren vnos alkohola in visok vnos polnozrnatih žit.

Rezultati meta-analize iz leta 2017 so podprli vključitev polnozrnatih žit, zelenjave, sadja in mlečnih izdelkov v prehranske smernice za preventivo pred SB2. Z izključitvijo vnosa rdečega mesa, predelanih mesnin, PDS in jajc je meta-analiza napovedala znižanje tveganja za SB2 za 81 %. Eno od pomembnih odkritij te raziskave je bilo, da ima zmanjšanje porabe živil, ki tveganje povečujejo, večji vpliv na pojavnost SB2 kot povečevanje vnosa varovalnih živil. Rdeče meso (170 g/dan), predelano meso (105 g/dan), jajca (55 g/dan) ter PDS (750 ml/dan) so kar trikrat povečali tveganje, medtem ko je izključitev teh živil zmanjšala možnost obolenja za 70 %. Polnozrnata žita (2 porcije/dan), sadje (2-3 porcije/dan) in zelenjava (2-3 porcije/dan) ter mlečni izdelki (3 porcije/dan) so tveganje zmanjšali za 42 %. Ugotovljeno je bilo, da uživanje varovalnih živil nad določeno količino ne prispeva več oziroma zelo malo koristi (Schwingshackl idr., 2017). Podobne rezultate pokaže tudi meta-analiza Jannascha idr. iz leta 2017, ki zelenjavo, stročnice, sadje, perutnino in ribe uvrščajo med varovalne dejavnike, medtem ko rdeče in predelano meso, rafinirana žita, polnomastne mlečne izdelke, jajca in ocvrto hrano označujejo kot pomembne dejavnike tveganja za pojav SB2. Tveganje za pojav SB2 predstavlja tudi uživanje belega riža (ena porcija riža predstavlja 1,1 % relativnega tveganja), a je le to v primerjavi s predelanim mesom (50 g predelanega mesa predstavlja 1,5 % relativnega tveganja) očitno nižje (Kahleova in Pelikanova, 2015).

Zaskrbljujoč je podatek, da uživanje sveže zelenjave med Slovenci upada. Tako je v letu 2008 svežo zelenjavo enkrat na dan in pogosteje uživalo 56,2 % odraslih prebivalcev Slovenije, v letu 2012 pa je ta odstotek padel na 40,9 %. Najnižja stopnja uživanja sveže zelenjave je bila

opažena med moškimi in mlajšimi odraslimi. Enako zaskrbljujoč je podatek o uživanju sadja, saj je le 55 % odraslih Slovencev v letu 2012 enkrat ali večkrat na dan uživalo sveže sadje (NIJZ, 2018b). Velik problem zahodnega sveta je tudi hiperholesterolemija. Več kot 50 % odraslih ima nivo celokupnega holesterola v krvi nad 5 mmol/l, kar predstavlja velik dejavnik tveganja za razvoj kardiovaskularnih bolezni in s tem povezanih smrti. Podatki kliničnih študij kažejo, da za vsak 1 % znižanja LDL holesterola se za 1 % zniža verjetnost srčnega napada ali kapi (Berger, Raman, Vishwanathan, Jacques in Johnson, 2015).

1.3 Prehrana, uporabna za nadzor nad boleznijo

Vsako leto je odkritih mnogo novih spoznanj o poteku in zdravljenju sladkorne bolezni. Raziskave s področja izbire živil nakazujejo na številne strategije, ki bi lahko pomagale sladkornim bolnikom, prehranska priporočila za sladkorne bolnike pa ostajajo večinoma nespremenjena (Škrabanja in Kersnik, 2008). Poleg zdravljenja z zdravili je pri sladkorni bolezni velikega pomena zdrav življenjski slog s poudarkom na varovalni prehrani (Gray, 2015).

1.3.1 Splošna priporočila

Splošna standardna priporočila za prehrano sladkornih bolnikov, ki niso individualizirana, so pravzaprav varovalna in veljajo tudi kot smernice zdrave prehrane celotne populacije. Poudarja se čim večji vnos nepredelanih, sezonskih in lokalnih živil, s poudarkom na polnovrednih žitih, sadju in zelenjavi, pustem mesu in lahkih mlečnih izdelkih, omejen pa naj bi bil vnos prečiščenih in enostavnih sladkorjev in PDS, nasičenih maščobnih kislin, soli ter alkohola. Pomembna je uravnotežena in redukcijska prehrana, ki ne povzroča viškov sladkorja v krvi (NIJZ, 2014). Splošna prehrana sladkornih bolnikov je v skladu s smernicami Združenja za raziskave diabetesa (angl. »Diabetes and Nutrition Study Group«) in Evropskega diabetičnega združenja (angl. »European Diabetes Association«). Splošna prehrana sladkornih bolnikov vsebuje 50 % celodnevnih energijskih potreb (v nadaljevanju CEP) iz ogljikovih hidratov (v nadaljevanju OH), 20 % CEP iz beljakovin ter manj kot 30 % CEP iz maščobe (≤ 7 % nasičenih maščob, < 200 mg holesterola/dan).

Za sladkorne bolnike sta v praksi najbolj uveljavljena dva prehranska režima: izbira živil s seznama zamenljivih živil ter izbira živil z nižjim glikemičnim indeksom (v nadaljevanju GI). ADA prehrana temelji na seznamu zamenljivih živil, ki so razporejena v šest različnih skupin – škrob, meso, zelenjava, sadje, mleko in maščobe. Znotraj vsake skupine so dovoljene menjave živil, ki so med seboj sicer različne, a imajo podobno energijsko vrednost ter makrohranilno sestavo na določeno gramaturo (Škrabanja in Kersnik, 2008). Drugi pristop, ki je bil v osnovi namenjen sladkornim bolnikom, a je kasneje zaradi širše uporabnosti ta okvir prerasel, je pojem GI. To je metoda sistematičnega razvrščanja živil glede na njihov glikemični odziv po zaužitju. GI kaže odziv telesa na živilo kot porast krvnega sladkorja. Mnoge raziskave dokazujejo in potrjujejo pozitiven terapevtski in fiziološki vpliv živil z nizkim GI na bolj uravnotežen porast glukoze oziroma bolj gospodaren odziv inzulina v postabsorpcijski fazi (Miller, 1994). Živila z nizkim GI se priporočajo tako v času bolezni kot tudi kot varovalna prehrana pred njo.

Varovalno delujejo tudi pred povečanimi triacilgliceridi v krvi, boleznimi srca in ožilja, rakom na debelem črevesu, debelostjo in drugimi. Živila z nizkim GI lahko celo vplivajo na nižji glikemični odziv po naslednjem obroku (Liljeberg, Akerberg in Bjorck, 1999). Pri načrtovanju prehrane za sladkorne bolnike na osnovi upoštevanja živil z nizkim GI naj bi le-to bilo enostavnejše v primerjavi z ADA prehrano. Poleg OH so v prehrani sladkornih bolnikov pomembna tudi ostala makrohranila, še posebej količina in sestava maščob (Škrabanja in Kersnik, 2008). ADA postavlja smernice za zdravstveno prehransko terapijo (angl. »Medical nutrition therapy«), ki jih redno dopolnjuje in poudarja individualen pristop do vsakega posameznika. Prehransko svetovanje naj bi izvajali registrirani/diplomirani dietetiki, ki so seznanjeni s stopnjo bolezni in stanjem bolnika ter tako lahko prilagodijo nasvete potrebam, volji in zmožnostim bolnikov (ADA, 2008). Bolniki lahko poleg individualnih navodil v ambulantah svoje izkušnje izmenjajo v društvih diabetikov, ki jih je v Sloveniji 39 in so združena v Zvezo društev diabetikov Slovenije (Zveza društev diabetikov Slovenije).

Obvladovanje sladkorne bolezni je mogoče z zdravili inzulina in ostalimi peroralnimi zdravili, ki poskrbijo, da je raven glukoze ves čas podobna normalnim vrednostim, ne da bi prihajalo do večjih nihanj in prenizkih ravni sladkorja. Zelo pomemben dejavnik za vodenje sladkorne bolezni je tudi gibalna dejavnost, ki naj traja vsaj eno uro vsak dan. Telesna dejavnost pomaga celicam učinkoviteje porabljati glukozo, ki je na voljo, posledično se znižata raven krvnega sladkorja in vrednost HbA1c (Hartemink, Boshuizen, Nagelkerke, Jacobs in van Houwelingen, 2006). Debelost je pri teh bolnikih pomemben patogeni dejavnik, zato je normalizacija telesne mase z ustrezno prehrano in povečano telesno dejavnostjo prednostni cilj zdravljenja SB2. Zagotovljen mora biti tudi primeren vnos tekočine. Obroke je najbolje razdeliti v pet časovno enakomerno razdeljenih obrokov (NIJZ, 2016). Redna telesna aktivnost ima mnoge pozitivne učinke za sladkorne bolnike. Pomaga pri znižanju oziroma vzdrževanju normalne telesne mase in izboljša splošno počutje. Dokazano je, da telesna aktivnost zniža raven sladkorja v krvi po obroku, saj uravnava izločanje inzulina in občutljivost organizma nanj. Tako preventivno učinkuje na sam pojav SB2 (NIJZ, 2018b).

1.3.2 Alternativni načini prehranjevanja

Do današnjega dne se je pojavilo mnogo načinov prehranjevanja, ki jih različne raziskave postavljajo v ospredje pri preventivi in zdravljenju SB2 (Izadi idr., 2016; Kahleova idr., 2015). Omenili smo že ADA prehrano, ki temelji na seznamu zamenljivih živil in metodo sistematičnega razvrščanja živil glede na njihov glikemični odziv. Poleg njiju pozitivne rezultate v raziskavah kažejo še mediteranska, vegetarijanska, veganska, ketogena prehrana ali prehrana z nizko vsebnostjo OH in visoko vsebnostjo maščob (angl. »Low carbohydrate high fat diet« – v nadaljevanju LCHF), dietni pristop k ustavitvi visokega krvnega tlaka (angl. »Dietary Approaches to Stop Hypertension« – v nadaljevanju DASH) ter alternativni indeks zdravega prehranjevanja (angl. »Alternative Healthy Eating Index« – v nadaljevanju AHEI) (Gray, 2015; Jannasch idr., 2017).

Izadi idr. (2016) navajajo, da sta DASH in mediteranska prehrana uspeli znižati krvni sladkor na tešče, HbA1c in serumske koncentracije triacilgliceridov pri nosečnicah s sladkorno

boleznijo. Mediteranska prehrana je bila v povezavi s SB2 dokazano primernejša od ostalih nizkomaščobnih načinov prehranjevanja v meta-analizi iz leta 2015, ki so jo opravili Esposito idr.. Sladkornim bolnikom na mediteranski prehrani je namreč uspelo bolj urediti glukozno homeostazo, imeli so kar 50 % možnosti za remisijo metaboličnega sindroma in uspeli so izgubiti več telesne mase. V večji meri so znižali skupni holesterol in lipoproteini z nizko gostoto (angl. »Low density lipoprotein« – v nadaljevanju LDL). Mediteranska prehrana si za zgled jemlje prehranske vzorce Grčije ter južne Italije iz 70. let prejšnjega stoletja, kjer naj bi bila življenjska doba najdaljša ter stopnja koronarne srčne bolezni, določenih rakov ter ostalih kroničnih bolezni, povezanih s prehrano, najnižja. Smernice te prehrane temeljijo na rastlinski prehrani, kot je sadje, zelenjava, kruh in druge oblike žitnih izdelkov, krompir, fižol, oreški in semena. Sveže sadje nadomešča značilne dnevne sladice, olivno olje pa je najpomembnejši vir maščob. Mlečni izdelki, še posebej fermentirani, kot je jogurt in sir, ter ribje in perutninsko meso naj bi bilo omejeno na nizko do zmerno uživanje. Jajca naj bi uživali nič do štirikrat tedensko, rdeče meso pa le v majhnih količinah. Priporočeno je pitje vina v nizkih do zmernih količinah. Taka prehrana je tako nizka v nasičenih maščobah (do 8 % CEP), vnos celokupnih maščob pa variira med 25 in 35 % CEP (Willett idr., 1995). Po mediteranski prehrani se zgledujejo tudi snovalci prehrane za zdravje ljudi in planeta (angl. »Planetary health plate«), ki je zasnovana tako, da bi v primeru masovnega upoštevanja prehranskih navodil kmetijsko-prehranski sektor postal znatno bolj trajnosten, hkrati pa bi ljudje postali v povprečju mnogo bolj zdravi (EAT, 2019).

V literaturi je moč zaslediti mnogo znanstvenih raziskav, ki kažejo na pozitiven vpliv polnovredne vegetarijanske in veganske prehrane na stanje bolnikov s SB2 (Barnard idr., 2009). Ljudem na popolnoma rastlinski prehrani, v primerjavi s preiskovanci, ki so uživali prehrano skladno s splošnimi priporočili, je uspelo bolje znižati visceralno in podkožno maščevje, kar se je izrazilo v boljši občutljivosti celic na inzulin in izboljšanih encimskih oksidativnih stresnih markerjih v plazmi. Na veganski prehrani so posamezniki uspešneje znižali telesno maso kot druga skupina na prehrani, skladni s splošnimi priporočili (Kahleova idr., 2015). Poleg tega ima popolnoma rastlinska prehrana še dodatne koristi, saj zaradi visokega vnosa živil, ki vsebujejo številne antioksidante, služi kot preventiva pred boleznimi, ki so posledica oksidativnega stresa. Vegani imajo v primerjavi z vsejedci manjše tveganje za ishemično boleznijo srca, SB2, visok krvni tlak, določene vrste raka in debelost. V primerjavi z vsejedci lažje zadostijo priporočen vnos sadja, zelenjave, stročnic, polnozrnatih žit, orešchkov in semen ter omejijo vnos nasičenih maščobnih kislin (Kahleova, Levin in Barnard, 2017).

2 NAMEN, HIPOTEZE IN RAZISKOVALNO VPRAŠANJE

Bolniki s SB2 se poslužujejo različnih načinov prehranjevanja. Po pregledu literature smo ugotovili, da obstajajo razlike v učinkovitosti med posameznimi načini prehranjevanja glede na potek nastanka in zdravljenja SB2. Posledično smo si zastavili naslednji raziskovalni vprašanja: Kako na hiperglikemijo pri sladkornih bolnikih učinkuje veganska in vegetarijanska v primerjavi s standardno diabetično prehrano? Kako na lipidni profil pri sladkornih bolnikih učinkuje veganska in vegetarijanska v primerjavi s standardno diabetično prehrano?

Poglavitni namen te zaključne projektne naloge je bilo zbrati in preučiti literaturo ter primerjati raziskave, narejene na tem področju, in ugotoviti, katera prehrana najbolj ugodno vpliva na sladkorne bolnike tako v kratkoročnem kot tudi v dolgoročnem smislu.

Cilj naloge je oblikovati praktična navodila (prehranski krožnik) in ustrezne nasvete za sestavljanje uravnoveženega jedilnika za odrasle sladkorne bolnike za oba prehranjevalna režima.

Pred začetkom raziskave smo postavili naslednje delovne hipoteze:

Hipoteza 1: Večina sladkornih bolnikov sledi splošnim prehranskim smernicam za sladkorne bolnike, ki so učinkovite, a še vedno ne dovolj, da bi bolniki lahko učinkovito zmanjšali ali pa celo opustili zdravljenje z zdravili.

Hipoteza 2: Polnovredna veganska prehrana pozitivno vpliva na sladkorno bolezen in lahko omogoči opuščanje jemanja zdravil v večji meri kot to omogoča standardna prehrana.

Hipoteza 3: Polnovredna rastlinska prehrana je primerna za sladkorne bolnike vseh starosti ter bolnike in nosečnice.

3 METODE DELA IN MATERIALI

Glavna metoda dela je pregled in analiza novejša literature o vplivu različnih načinov prehranjevanja, predvsem standardne in veganske, na stanje sladkornih bolnikov.

Osnovno literaturo predstavljajo strokovni in znanstveni članki, večinoma iskani v različnih bazah podatkov po medmrežju. Literaturo smo iskali tako po slovenskih kot po tujih virih. Prevladovala je literatura v angleškem jeziku, saj je v slovenščini o zdravstvenem vidiku veganskega prehranjevanja napisanega relativno malo. Pomembna kriterija pri vrednotenju literature sta bila strokovnost člankov in letnik opravljenih raziskav. Do strokovnih člankov smo dostopali preko zbirk podatkov: Science Direct, PubMed in Google učenjak. Pri iskanju člankov smo uporabili ključne besede, kot so: veganska prehrana (angl. »Vegan diet«), prehranska raziskava (angl. »Nutrition survey«), diabetična prehrana (angl. »Diabetic diet«), glikemični indeks (angl. »Glycemic index«) in sladkorna bolezen tipa 2 (angl. »Diabetes type 2«) ter njihove kombinacije. Večinoma so zajete raziskave, opravljene v zadnjih desetih letih, tako da podatki in rezultati te zaključne projektne naloge temeljijo na novejših ugotovitvah. Pri pregledu strokovne literature je bila uporabljena preglednica za sistematizacijo ključnih ugotovitev, kjer je bil povzet osnovni namen, potek in končni rezultat raziskav. Informacije pridobljene iz člankov, revij in knjig dopolnjuje strokovna literatura, temelječa na opravljenih raziskavah.

4 REZULTATI

V Sloveniji je leta 2008 zdravila za zniževanje glukoze v krvi prejemale okoli 84.000 oseb, leta 2017 pa že okoli 111.400 oseb. To zgovorno dejstvo nam grafično prikazuje slika 2 (NIJZ, 2018). Kljub porastu jemanja zdravil pa oskrba sladkornih bolnikov še vedno ni optimalna. Le 37 % obolelih odraslih dosega vrednosti HbA1c pod 7 %, samo 36 % med njimi ima krvni tlak pod 130/80 mmHg in 48 % vzdržuje vrednosti skupnega holesterola pod 4,5 mmol/l. Najbolj zaskrbljujoč je podatek, da le 7,3 % sladkornih bolnikov uspeva vzdrževati vse tri ciljne vrednosti (Saydah, Fradkin in Cowie, 2004). Zdrava prehrana je eden od glavnih elementov za uravnavanje sladkorne bolezni, skupaj z redno telesno dejavnostjo in farmakoterapijo. Prehrana ima pomembno vlogo, saj znižuje tveganje posameznikov za SB2 in preprečuje povezane zaplete (Lee idr., 2016).



Slika 2: Število prejemnikov zdravil za zniževanje glukoze v krvi (NIJZ, 2018)

Društvo diabetikov na svoji spletni strani odgovarja na vprašanje, če je SB2 lahko ozdravljiva z »Ne, da zdravila za sladkorno bolezen še niso razvili, da pa je bolezen lahko obvladljiva in da je normalno življenje z njo mogoče.« (Zveza društev diabetikov Slovenije). Obstaja pa mnogo raziskav, ki na drugi strani kažejo, da je zmanjšanje ali opustitev diabetičnih zdravil oziroma jemanje insulina mogoče že po nekaj tednih, če se dejavnikom tveganja uspešno izognemo. To nam omogoča predvsem pravilen način prehranjevanja (Kahleova idr., 2015). Prepoznavanje pomembnih dejavnikov tveganja in le-te minimizirati je ključen ukrep za uspešno obvladovanje in preprečevanje SB2. V nadaljevanju si bomo ogledali potencialne vplive različnih načinov prehranjevanja na hiperglikemijo in na lipidni profil in splošno tveganje za pojav SB2.

4.1 Vpliv splošnih priporočil in vegetarijanske ter veganske prehrane na hiperglikemijo

Sladkorno bolezen se že dolgo obravnava kot motnjo presnove OH zaradi svoje značilne lastnosti hiperglikemije. Ravno ta je pravzaprav vzrok za akutne simptome, medtem ko se kronično zvišana raven glukoze v krvi odseva v dolgotrajnih zapletih kot so retinopatija, nefropatija in nevropatija. Tako je primarni cilj pri zdravljenju sladkorne bolezni regulacija glukoze v krvi. Koncentracija glukoze v krvi po obroku je odvisna od hitrosti absorpcije glukoze v krvni obtok in njeno odstranitvijo. Na stopnjo odstranitve glukoze iz krvnega obtoka v veliki meri vpliva izločanje inzulina in njegovo delovanje na ciljna tkiva. Sestavni del prehrane, ki ima največji vpliv na glukozo v krvi, so OH, njihova količina in sestava. Maščobe in beljakovine v prehrani imajo prav tako velik vpliv na raven sladkorja v krvi. Maščobe upočasnijo absorpcijo glukoze, beljakovine pa povečajo sproščanje inzulina pri zaužitju z OH, kar pripomore k hitrejši odstranitvi glukoze iz krvi (Sheard idr., 2004). Konvencionalna priporočila za sladkorne bolnike v povezavi s hiperglikemijo dajejo največji poudarek OH ter omejitvi le teh, zato se jim bomo na tem mestu podrobneje posvetili.

Po priporočilih ADA je skupna količina zaužitih OH prilagojena ocenjenim posameznikovim CEP, upošteva pa se, da je do 50 % CEP iz OH (NIJZ, 2018b; Škrabanja in Kersnik, 2008). Dnevni vnos OH (polnovrednih OH in stročnic) mora biti najmanj 130 g, saj so ti ključnega pomena za doseganje ciljne glikemije ter veljajo za pomemben del zdrave uravnotežene prehrane. Glukoza je namreč osnovno gorivo za živčne celice, poleg tega pa predstavlja prehrana, bogata z OH, pomemben vir mnogih hranil, kot so vodotopni vitamini in minerali kot tudi vlaknine. Prav to so razlogi, da prehrana z omejevanjem OH ni priporočljiva za sladkorne bolnike (Sheard idr., 2004). Tako kot količina OH, pa na hiperglikemijo vpliva tudi vrsta OH. Pomembno je, da bolniki s SB2 posvečajo pozornost GI živil in stremijo k čim nižjim vrednostim. Mejna vrednost med visokim in nizkim GI je 50. Bel kruh ima na primer GI 75, torej visok, medtem ko ima fižol nizek GI 24 (Atkinskon, Foster-Powell in Brand-Miller, 2008). Fižol in ostale stročnice so živila, ki pomagajo izboljšati glikemično kontrolo. So namreč kombinacija kvalitetnih OH, beljakovin in topnih vlaknin, ki pomagajo uravnati krvni sladkor ter nas hkrati dobro nahranijo. Poleg tega so tudi cenovno ugodni in imajo nizko vsebnost maščob. Zamenjava izdelkov iz bele moke za stročnice zmanjša GI za približno dve tretjini in glikemično breme za okoli 80 % (Bennink in Rondini, 2008).

Wolever in Mehling (2003) sta preučevala dolgoročne učinke med različnimi tipi in količinami OH na plazemsko koncentracijo glukoze, inzulina ter lipidov pri osebah z okvarjeno toleranco na glukozo. Po štirih mesecih so ugotovili, da je bila koncentracija plazemske glukoze znižana za enako količino pri prehrani z nizkim vnosom OH in visokim vnosom enkrat nenasičenih maščob kot pri prehrani z visokim vnosom OH z nizkim GI. Ta raziskava nam torej pove, da je vpliv na krvni sladkor pri sladkornih bolnikih enak, če znižamo količino OH ali pa le GI živil. Prehrana z nizkim vnosom OH ali prehrana z visokim vnosom OH, a z nizkim GI, sta se izkazali primerljivi tudi v meta-analizi leta 2013. Kot uspešni metodi za znižanje ravni HbA1c so v njej označili tudi mediteransko in visoko beljakovinsko prehrano (Ajala, English in Pinkney, 2013).

Nekaj reprezentativnih raziskav, ki so obravnavale vpliv standardne in veganske ter vegetarijanske prehrane na glukozo na tešče in na HbA1c smo povzeli v preglednici 1.

Preglednica 1: Vpliv standardne in veganske ali vegetarijanske prehrane na glukozo na tešče ali HbA1c pri bolnikih s SB2

Raziskava	Standardna prehrana (priporočila ADA)	Veganska ali vegetarijanska prehrana
Barnard idr., 2005	-2 % znižanje glukoze na tešče	-7 % znižanje glukoze na tešče
Nicholson idr., 1999	-12 % znižanje glukoze na tešče	-28 % znižanje glukoze na tešče
Yokoyama, Barnard, Levin in Watanabe, 2014	-0.01 % znižanje HbA1c	-0.39 % znižanje HbA1c
Ajala idr., 2013	-0.12 % znižanje HbA1c (nizko OH prehrana) -0.23 % znižanje HbA1c (nizko GI prehrana)	
Kahleova idr., 2011	-0.59 % znižanje HbA1c	-0.68 % znižanje HbA1c

Zaželen vir OH je sadje, zelenjava, polnovredna žita, stročnice, mleko in mlečni izdelki z manj maščobe. Pomembna je omejitev uživanja prostih sladkorjev na manj kot 10 % CEP. Nadaljnje omejevanje do manj kot 5 % CEP ima pa še dodatne zdravstvene koristi (WHO, 2018). Največji vpliv med vsemi varovalnimi dejavniki za SB2 imajo polnozrnata žita, zato je njihov vnos smiselno povečati. Velika količina vlaknin namreč zakasni praznjenje želodca in tako upočasni sprostitve glukoze v krvni obtok. Posledično je njihovo uživanje 50 g/dan povezano s 25 % znižanjem tveganja za SB2 v primerjavi z njihovim neuživanjem (Schwingshackl idr., 2017). Kljub splošnemu mišljenju, da sladko sadje ni primerno za sladkorne bolnike, ker ima veliko sladkorja, njegovo omejevanje ni smiselno. Glikemična obremenitev svežega sadja je le redko neprimerna, da bi vnos omejevali. Teoretično je nesladko sveže sadje za sladkorne bolnike bolj primerna izbira od sladkega svežega sadja, a za voljo večje raznolikosti prehrane se ni smiselno omejiti le na nesladko sadje. Sploh pa ne, če nekdo nesladkega sadja ne mara. V takem primeru je bolj smiselno uživati manj kalorij iz prostih sladkorjev, kot izločiti sladko sadje (Priya, Grewal in Kalra, 2019). Vsakih dodatnih 100 g sadja deluje zaščitno proti SB2. Dolgotrajne raziskave kažejo, da se je tveganje za SB2 zmanjšalo za 10 % ob povečanem vnosu sadja za 200-300 g/dan. Nad to količino ni bilo več zaznanega pozitivnega vpliva (Schwingshackl idr., 2017). Mnogo obsežnih meta-analiz potrjuje pozitiven vpliv sadja na SB2. Nobena ne poudarja, da to velja le za nesladko sadje (Li, Fan, Zhang, Hou in Tang, 2014; Mamluk idr., 2016; Wu, Zhang, Jiang in Jiang, 2015). Za mediteransko prehrano je značilen visok vnos posušenega sadja, ki se je izkazal za zaščitni ukrep pri SB2 (Hernández-Alonso, Camacho-Barcia, Bulló in Salas-Salvadó, 2017). Problematična je le fruktoza iz industrijsko predelanih živil. Kelishadi, Mansourian in Heidari-Beni (2014) so z meta-analizo desetih kliničnih raziskav prišli do ugotovitve, da ima zaužita skupna fruktoza (prosta fruktoza in fruktoza iz saharoze) iz industrijsko predelanih živil precejšen učinek na povečevanje krvne koncentracije glukoze na tešče. Evropska agencija za varnost hrane (angl. »European Food Safety Authority« – v

nadaljevanju EFSA) je odobrila zdravstveno trditev, ki poudarja nizek GI fruktoze v primerjavi z GI glukoze in saharoze. Ta trditev lajša promocijo PDS in živil, slajenih s fruktozo, pri katerih proizvajalec vsebnost glukoze ali saharoze zmanjša vsaj za 30 %. V Evropski agenciji za varnost hrane menijo, da ni dovolj dokazov o škodljivosti dodanih/prostih sladkorjev, da bi morali postaviti priporočilo za zgornjo dopustno mejo dnevnega vnosa (EFSA, 2009). Meta-analiza prospektivnih kohortnih raziskav iz leta 2016 je pokazala, da je uživanje fruktoze povezano s povečanim tveganjem za putiko. V zvezi z varnostjo fruktoze je potrebno narediti še veliko raziskav, saj njenega vpliva v telesu še vedno ne razumemo dobro (Jamnik idr., 2016). Beljakovine so manj pomemben dejavnik pri regulaciji krvnega sladkorja, saj imajo na presnovo glukoze v krvi majhen vpliv, a je njihov vpliv kljub temu potrebno poznati (NIJZ, 2018b). Zahteve po beljakovinah za bolnike s SB2 so enake splošnim priporočilom zdrave prehrane, torej 15–20 % CEP oziroma 0,8 g/kg telesne mase dnevno, če je delovanje ledvic normalno (Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, 2004). Takšen vnos beljakovin ne pospeši nastanka nefropatije in lahko deluje pozitivno na krvni sladkor. Po zaužitju skupaj z OH beljakovine povečajo sproščanje inzulina, kar pripomore k hitrejši odstranitvi glukoze iz krvi (Sheard idr., 2004). Beljakovinsko živilo, ki ni večje od velikosti dlani (70–100 g), ne povzroči dviga krvnega sladkorja. Za vsakih dodatnih 100 g beljakovin pa prištejemo celokupnemu seštevku OH še dodatnih 10 g. Meta-analiza iz leta 2013 je pokazala, da se prehrana z visokim deležem beljakovin odraža v nižji ravni HbA1c (Ajala idr., 2013). Temu nasprotuje meta-analiza iz leta 2017, ki kaže na negativen vpliv visokega vnosa beljakovin na razvoj SB2, razen če gre za izključno rastlinske beljakovine (Tian idr., 2017).

Sladkorni bolniki imajo povečano tveganje za nastanek bolezni srca in ožilja in so hkrati bolj občutljivi na vnos holesterola. Priporočila za uživanje maščob za sladkorne bolnike ne odstopajo od splošnih prehranskih priporočil za zdravo prehrano (NIJZ, 2018b). Najbolj nezaželene so nasičene in trans maščobne kisline, večkrat nenasičene in enkrat nenasičene pa tveganje zmanjšujejo. Slednje, podobno kot vlaknine, zmanjšujejo absorpcijo glukoze v črevesne celice in njen prehod v krvni obtok (Shiroma idr., 2012). Randomizirane kontrolirane raziskave kažejo na izboljšanje inzulinske občutljivosti po nadomestitvi nasičenih maščob z omega-6 ali enkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami (Salas-Salvadó, Martínez-González, Bulló in Ros, 2011). Prehrana, kjer maščoba zavzema okoli 40 % CEP in je rastlinskega izvora, deluje bolj zaščitno proti SB2 kot prehrana z malo maščob rastlinskega izvora. Večina raziskav kaže, da je visoko-maščobna prehrana z manj kot 60 g OH dnevno, ki temelji na maščobi rastlinskega izvora, bolj učinkovita pri izboljševanju občutljivosti na inzulin ter se jo preiskovanci lažje držijo kot prehrane z nizkim deležem maščob (Jeran, 2018; Salas-Salvadó idr., 2011). Druga raziskava je pokazala, da ima visoko-maščobna prehrana s 25 % CEP iz nasičenih maščob pri ljudeh s prekomerno telesno maso že po enem mesecu negativne učinke na inzulinsko občutljivost (Frankenberg, Reis in Gerchman, 2017). Zavedati se je potrebno, da prekomeren vnos maščob v obroku poviša koncentracijo glukoze v krvi šele nekaj ur po zaužitju. Sladkorni bolniki morajo zato omejiti prekomerno uživanje maščob ter uživanje maščob živalskega izvora in trans maščobnih kislin. Pretežno nasičene maščobne kisline vsebuje goveji loj, kokosova maščoba, palmina mast, rastlinska mast, svinjska mast, surovo maslo, sladka in kislja smetana, mesni izdelki, ocvirki, slanina, mastni siri in sirni namazi.

Bogati vir škodljivih trans maščobnih kislin lahko vsebuje ocvrta hrana, čips, hitra hrana, pokovka, piškoti in drugi industrijsko pripravljeni živilski izdelki. Prav tako so trans maščobne kisline v manjših količinah naravno prisotne v maslu, saj se tvorijo v vampu prežvekovalcev. Priporočljivo je uporabljati kvalitetna rastlinska olja in med živili živalskega izvora izbirati čim bolj pusta živila (NIJZ, 2018b). PMK niso pokazale velikega vpliva na glukozo v krvi na tešče, so pa imele učinek na znižanje vrednosti inzulina na tešče za 2,6 pmol/l in homeostatični model za oceno odpornosti do inzulina za 0,12 enot. S 5 % povečanjem energije iz PMK se je bistveno zmanjšala vrednost inzulina (za 5,8 pmol/l) in markerji presnove glukoze ter inzulinska odpornost (Wanders idr., 2019). Povezavo med PMK in izboljšano glikemijo, inzulinsko rezistenco ter sposobnost izločanja inzulina potrjuje tudi meta-analiza med 6124 posamezniki (Imamura idr., 2016). Z randomizirano kontrolirano študijo pri ljudeh s prekomerno telesno maso so pokazali, da ima visokomaščobna prehrana s 25 % CEP iz nasičenih maščob v primeru ohranjanja telesne mase že po enem mesecu negativen učinek na občutljivost na inzulin (Frankenberg idr., 2017).

4.2 Vpliv splošnih priporočil in vegetarijanske ter veganske prehrane na lipidni profil

Lipidni profil spremljamo preko serumskih koncentracij triacilgliceridov, celokupnega holesterola, lipoproteinov z visoko gostoto (angl. »High density lipoprotein« – v nadaljevanju HDL) in LDL holesterola v krvi. Ajala idr. so v meta-analizi (2013) ugotovili, da prehrana z nizkim vnosom OH in nizkim GI pozitivno deluje na HDL in nima vpliva na LDL holesterol ali triacilgliceride. Primerjali so mediteransko prehrano z drugimi in ugotovili, da je bila zelo uspešna pri znižanju triacilgliceridov in zvišanju HDL holesterola, na LDL holesterol pa ni imela vpliva. Veganska prehrana je pokazala očitno znižanje celokupnega holesterola in LDL holesterola, a dokazi za to niso bili tako močni kot za druge načine prehranjevanja. Tudi raziskava Kahleove in Pelikanove (2015) kaže na izboljšavo krvnih lipidov na tešče in postprandialno pri vegetarijancih. Morda gre to pripisati večjemu vnosu linolenske kisline oziroma rastlinske maščobe pri vegetarijski prehrani. Posledično je bila opažena izboljšana občutljivost na inzulin pri sladkornih bolnikih tipa 2 (Kahleova idr., 2013).

Smernice ADA prehrane pravijo, da je vnos maščob smiselno omejiti, trans maščobe pa naj bodo iz prehrane odstranjene ali pa omejene na minimum. Vnos nasičenih maščobnih kislin naj bo omejen na največ 7 % CEP. Vnos holesterola naj bo znižan najmanj na zgornjo dovoljeno mejo 200 mg dnevno. Priporočeno je uživanje nenasičenih maščobnih kislin, ki jih lahko najdemo predvsem v oreščkih, semenih in ribah (ADA, 2008). Obrokom z več kot 30 g maščob sledi povišanje koncentracije trigliceridov v krvi in posledično se pojavi aterogeno stanje, ki je vzročno povezano z inzulinsko rezistenco. Sestava maščob je tu pomembnejša od količine, saj se trigliceridi v krvi najbolj povišajo prav zaradi nasičenih maščob (Salas-Salvadó idr., 2011). Jeran (2018) razlaga, da plazemske proste nasičene maščobne kisline v celicah težje vstopajo v proces β -oksidacije, zato se toksični lipidni presnovki, predvsem diacilgliceroli in ceramid, nalagajo in z zaviranjem inzulinskega signaliziranja povzročajo inzulinsko rezistenco v tkivih. Skupaj s povišano koncentracijo glukoze tako sinergistično poslabšujejo delovanje β -celic

trebušne slinavke, kar počasi vodi v celično smrt. Preprečitev nastajanja ceramida blokira sposobnost nasičenih maščobnih kislin, da povzročijo inzulinsko rezistenco. Nenasičene maščobne kisline pa se uspešno vključujejo v proces β -oksidacije ali v trigliceride namesto v nastanek toksičnih lipidnih presnovkov in tako preprečijo neželene zaplete (Salas-Salvadó idr., 2011; Heber in Henning, 2014).

Izadi idr. (2016) navajajo, da sta DASH in mediteranska prehrana uspeli znižati serumske koncentracije triacilgliceridov pri nosečnicah s sladkorno boleznijo. Preiskovankam na mediteranski prehrani je uspelo znižati celokupen holesterol in imele so kar 80 % nižje tveganje za sladkorno boleznijo, medtem ko se je preiskovankam na DASH prehrani holesterol povečal, a so kljub temu uspeli znižati tveganje za 71 %. Obema načinoma prehranjevanja je med drugim skupno visoko razmerje med nasičenimi in nenasičenimi maščobnimi kislinami. Meta-analiza je pokazala tudi povezavo med vnosom holesterola in tveganjem za nosečniški diabetes. Pomembnejše raziskave so prikazane v Preglednici 2.

Preglednica 2: Vpliv standardne in veganske ali vegetarijanske prehrane na lipidni profil pri bolnikih s SB2

Raziskava	Standardna prehrana	Veganska ali vegetarijanska prehrana
Bradbury idr., 2014		-0.76 mmol/l (moški), -0.55 mmol/l (ženske) znižanje celokupnega holesterola
Kahleova idr., 2011	-0.04 mmol/l znižanje celokupnega holesterola -0.14 mmol/l znižanje LDL holesterola 0.05 mmol/l povečanje trigliceridov	-0.11 mmol/l znižanje celokupnega holesterola -0.17 mmol/l znižanje LDL holesterola -0.27 mmol/l znižanje trigliceridov
Barnard idr., 2009	-3 % znižanje celokupnega in LDL holesterola	-11 % znižanje celokupnega holesterola in -13 % znižanje LDL holesterola
Nicholson idr., (1999)	Brez razlike v celokupnem in LDL holesterolu med skupinama	Brez razlike v celokupnem in LDL holesterolu med skupinama

Nealkoholna zamaščenost jeter (angl. »Non-alcoholic Fatty Liver Disease« – v nadaljevanju NAFLD) je pogosta bolezen, ki se pojavi vzporedno s SB2 in sinergistično lahko vodita do neugodnih izidov, kot so mikro- in makro-vaskularne komplikacije pri SB2 ali pa hujša oblika NAFLD, ki vključuje cirozo, hepatocelularnega raka ali smrt (Hazlehurst, Woods, Marjot, Cobbold in Tomlinson, 2016; Leite idr., 2014). Chiu, Pan, Lin in Lin (2018) v svoji raziskavi opisujejo povezavo med vegetarijanstvom ter nealkoholni zamaščenosti jeter. Primerjali so 2127 vsejedcev in 1273 vegetarijancev in ugotovili, da je vegetarijanska prehrana povezana z nižjo verjetnostjo zamaščenih jeter kot standardna, in to kar za 21 %. Vegetarijanske prehrane dokazano znižujejo raven holesterola (Chiu idr., 2018). Obsežna meta-analiza iz leta 2015, ki je vključevala preko 361,000 posameznikov, je pokazala statistično značilno povezavo med vnosom prehranskega holesterola in povišanjem LDL in celokupnega holesterola v krvi (Berger idr., 2015). Holesterol je v hrani najden izključno v živilih živalskega izvora, kot so meso, mlečni izdelki, jajca, ribe. V tem primeru je vegetarijanska in še bolj veganska prehrana

najboljša rešitev za zniževanje ravni holesterola v krvi (Kahleova idr., 2017). Opazili so, da ima podobne učinke kot zdravljenje s statini, le da ne prinaša stranskih učinkov (Jenkins idr., 2014).

4.3 Vpliv splošnih priporočil in vegetarijanske ter veganske prehrane na tveganje za SB2

Jannasch idr. (2017) so ugotovili, da mediteranska, DASH in AHEI prehrana najbolj učinkovito znižajo tveganje za razvoj SB2. Vsi načini prehranjevanja so kot »nezdravo« živilo uvrstili rdeče in predelano meso, rafinirana zrna, jajca in ocvrte izdelke. Pod »zdrava« živila pa zelenjavo, stročnice, sadje, perutnino in ribe in ta so obratno povezana s SB2. Mnogo raziskav kaže na pozitiven vpliv polnovredne vegetarijanske in veganske prehrane na stanje bolnikov s SB2. V primerjavi s prehrano, skladno z ADA priporočili za sladkorne bolnike, naj bi bila veganska prehrana bolj učinkovita (Barnard idr., 2009). Nekatere raziskave so pokazale 1,6 do 2-krat nižjo prevalenco SB2 pri vegetarijancih kot pri splošni (nevegetarijanski) populaciji, tudi po prilagajanju razlik v ITM. Prevalenca SB2 med vegetarijanci je bila le 45 % prevalence nevegetarijanske populacije (Kahleova in Pelikanova, 2015). V eni izmed raziskav so opazovali sladkorne bolnike na veganski prehrani in bolnike na prehrani, skladni z ADA priporočili za sladkorne bolnike. Barnard idr. (2009) navajajo, da je udeležencem v obeh skupinah uspelo znižati energijski vnos in posledično znižati telesno maso (-4,4 kg v veganski skupini in -3 kg v standardni). V veganski skupini so uspeli bolj znižati vnos skupnih, nasičenih in trans maščobnih kislin in vnos holesterola ter povečati vnos vlaknin, sadja in zelenjave. Večji je bil tudi vnos nekaterih mikro hranil – vitamina C, folatov, magnezija in železa kot v standardni skupini. Na drugi strani pa se je pri veganski skupini zmanjšal vnos vitamina D, kalcija in cinka. V raziskavi Kahleove leta 2011, ki je trajala 24 tednov in je v njej sodelovalo 74 posameznikov, je 43 % sladkornih bolnikov na veganski prehrani uspelo znižati mero zdravil in le 5 % teh na prehrani, skladni s priporočili za sladkorne bolnike. Petletno raziskavo o vegetarijanski ter nevegetarijanski prehrani in vplivu le-teh na SB2 so Chiu idr. zaključili leta 2018 med 2918 posamezniki. Rezultati kažejo na pozitiven vpliv vegetarijanske prehrane, saj so bili vegetarijanci 35 % manj podleženi tveganju za povišanim sladkorjem in SB2. Prav tako so imeli nižje tveganje posamezniki, ki so iz nevegetarijanstva prešli na vegetarijanstvo. Tako lahko sklepamo, da ima vegetarijanstvo oziroma prehod na vegetarijanstvo zaščitno vlogo pred sladkorno boleznijo, neodvisno od ITM med Tajvanci (Chiu idr., 2018). Med vsemi varovalnimi dejavniki za SB2 imajo največji vpliv prav živila rastlinskega izvora. Prehrana, ki temelji na rastlinskih živilih, se zato izraža kot ugodna tako za sladkorne bolnike kot tudi za preventivo pred SB2. Posebno ugodno delujejo predvsem polnozrnata žita, ki imajo zelo visoko vsebnost vlaknin. Te zakasnjijo praznjenje želodca in posledično upočasnijo sprostitve glukoze v krvni obtok. Tako je uživanje 50 g polnozrnatih žit na dan povezano s kar 25 % nižjim tveganjem za SB2 v primerjavi z neuživanjem le-teh. Povečan vnos zelenjave na 300 g dnevno se je izrazil v znižanju nevarnosti tveganja za 9 %, podobno kot je povečanje vnosa sadja za 200–300 g dnevno znižalo tveganje za 10 %. Zaščito proti SB2 so pokazale tudi stročnice – vsakih 50 g je za 5 % znižalo tveganje. Uživanje rafiniranih oziroma predelanih žit 200–400 g/dan pa je povzročilo obraten učinek, in sicer 6–12 % dvig tveganja za SB2 (Schwingshackl idr., 2017). Omejevanje PDS ponuja enega najpomembnejših ukrepov v

zmanjševanju svetovnega bremena SB2 in debelosti, za čimer stoji mnogo raziskav (Deshpande, Mapanga in Essop, 2017; Papier idr., 2017). Vsakih 250 ml PDS poveča tveganje smrtnosti za katerim koli vzrokom za 7 %. Vsaka naslednja porcija PDS pa poveča tveganje za kardiovaskularnimi boleznimi za kar 22 % (Schwingshackl idr., 2017b). Zamenjava PDS z vodo predstavlja enega najpreprostejših in najučinkovitejših ukrepov za preprečevanje globalnega bremena SB2 (Schwingshackl idr., 2017). PDS tveganje za SB2 povišujejo deloma preko vpliva na telesno maso, a tveganje statistično značilno povišujejo tudi neodvisno od tega vpliva (Bray, Depres, Hu, Malik in Popkin, 2010; Wang idr., 2013).

Nosečnice s sladkorno boleznijo na DASH in mediteranski prehrani so uspele znižati krvni sladkor na tešče, HbA1c in serumske koncentracije trigliceridov. Preiskovanke na mediteranski prehrani so imele 80 % nižje tveganje za sladkorno bolezen, medtem ko so preiskovanke na DASH uspele tveganje znižati za 71 %. Obema načinoma prehranjevanja je med drugim skupno visoko razmerje med nasičenimi in nenasičenimi maščobnimi kislinami (Izadi idr., 2016). Štiri tedne je polovica preizkušank jedla prehrano, ki je bila bogata s sadjem, zelenjavo, polnozrnatimi žiti, nizkomaščobnimi mlečnimi izdelki in čim manj nasičenih maščob, holesterola in predelanih žit ter omejitvijo soli na 2400 mg/dan, tako kot zahtevajo DASH smernice. Po porodu je 23 % žensk iz skupine DASH prehrane ter 73 % žensk iz kontrolne skupine moralo začeti z inzulinsko terapijo. Novorojenčki mater na DASH prehrani so imeli precej nižjo telesno težo, obseg glave ter indeks razmerja med maso in višino (Asemi, Samimi, Tabassi in Esmailzadeh, 2014).

Meta-analiza iz leta 2011 je pokazala statistično značilno povezavo med povečanim tveganjem za razvoj SB2 in večjim vnosom mesa, predvsem predelanih mesnih izdelkov in rdečega mesa. Prav tako je pogosto uživanje jajc, to pomeni več kot sedem jajc tedensko, povezano z večjim tveganjem za razvoj SB2 (Salas-Salvadó idr., 2011). Randomizirane kontrolirane raziskave nakazujejo na izboljšanje inzulinske občutljivosti po nadomestitvi nasičenih maščobnih kislin z omega-6 ali enkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami. Če maščobe v prehrani zavzemajo okoli 40 % CEP in so rastlinskega izvora, je verjetnost za razvoj SB2 manjša kot pri prehrani z maščobami pretežno živalskega izvora (Jeran, 2018; Salas Salvadó idr., 2011). Vegetarijanska prehrana je učinkovita preventiva pred boleznimi, ki so posledica oksidativnega stresa, saj nudi zaradi večjega vnosa antioksidantnih snovi boljšo zaščito (Dal in Sigrist, 2016). Vintar (2018) je v svoji zaključni projektni nalogi proučevala povezavo med oksidativnim stresom in SB2. Ugotovila je, da je vnos hrane, bogate z antioksidanti, smiselna in učinkovita metoda zdravljenja te bolezni. Povečan oksidativni stres v telesu naj bi vplival na zmanjšano dejavnost receptorjev za glukozo, aktivacijo sinteze vnetnih dejavnikov ter na delovanje β -celic trebušne slinavke. Te so zaradi odsotnosti inzulinskih receptorjev in znotrajceličnih antioksidantnih encimov še bolj izpostavljene poškodbam oksidativnega stresa zaradi posledic hiperglikemije. Raziskave kažejo, da imajo prosti radikali moč spreminjanja celičnega cikla v β -celicah, kar vpliva na motnje v sekreciji inzulina in njihov hitrejši propad (Chapple, Cheng in Mann, 2013). Zadosten vnos antioksidantov je pomemben zaradi njihove sposobnosti preprečevanja poškodb oksidativnega stresa in vzpostavitve oksido-redukcijskega ravnovesja v naših celicah, ki zmanjša tveganje za razvoj SB2 (Rani, Deep, Singh, Palle in Yadav, 2016). Zadostno

antioksidantno zaščito najenostavnejše zagotovimo preko raznolike rastlinske prehrane. Le-ta zagotavlja sinergijsko delovanje različnih antioksidativnih snovi, ki ščitijo celice pred poškodbami prostih radikalov. Dokazan je pozitiven vpliv predvsem česna, kurkume, ameriškega in azijskega ginsenga, omega-3-maščobnih kislin, dodatkov cinka, vitamina E, C in D, da uravnavajo oksidativni stres, nadzorujejo glikemijo, izboljšujejo inzulinsko rezistenco in preprečujejo zgodnje zaplete SB2 (Carlsen idr., 2010). Meta-analiza iz leta 2011 pa na drugi strani prikazuje, da prehranska dopolnila antioksidantov niso vplivala na plazemsko glukozo ali raven inzulina, temveč na nivo HbA1c. (Akbar, Bellary in Griffiths, 2011). EFSA ni odobrila nobene zdravstvene trditve, ki bi kazala na povezavo med antioksidanti in sladkorjem v krvi. Edina zdravstvena trditev v arhivu EFSA, ki se nanaša na vpliv mikrohranil na krvni sladkor, je, da krom prispeva k uravljanju normalnega nivoja krvnega sladkorja (EFSA, 2009).

Jeran (2018) v svojem magistrskem delu razlaga, da nizkomaščobna prehrana z manj kot 30 % CEP iz maščob velja za običajno strategijo pri odpravljanju debelosti in z njo povezanih motenj – tudi SB2. Maščobe so med makrohranili namreč najbolj energijsko goste. A ugotovil je, da je od količine zaužitih maščob pomembnejša njihova sestava, sploh v povezavi s sladkorno boleznijo. Zato sta pri preventivi te bolezni dokazano bolj učinkoviti mediteranska in nizkomaščobna prehrana kot prehrana z nizkim GI, saj je pri obeh vnos nasičenih maščobnih kislin omejen (Salas-Salvadó idr., 2011). Prehrana z več kot 10 % CEP iz nasičenih maščob lahko stimulira inzulinsko rezistenco (Kargulewicz, Stankowiak-Kulpa in Grzymisławski, 2014). Jeran (2018) povzema rezultate večjih raziskav, ki nakazujejo na konsistentno povezavo med večjim vnosom nasičenih maščobnih kislin in tveganjem za razvoj hiperinzulinemije, kjer je povezava od telesne maščobe neodvisna. Presečne raziskave in raziskave primerov kažejo, da na novo diagnosticirani sladkorni bolniki zaužijejo več nasičenih maščobnih kislin kot zdravi ljudje. To potrjujejo tudi epidemiološke raziskave, kjer so merili koncentracijo nasičenih maščobnih kislin v plazmi in bioloških membranah (Riccardi, Giacco in Rivellese, 2004; Salas-Salvadó idr., 2011).

Oreščki so pomemben vir maščobe in so v azijskih raziskavah pokazali zaščitne učinke za SB2 (Schwingshackl idr., 2017). V drugi meta-analizi je bilo dokazano, da imajo oreščki od vseh skupin živil najbolj zaščitno delovanje pred tveganjem smrtnosti za katerikoli vzrokom (Schwingshackl idr., 2017b). Prav tako se od maščobnih virov pozitivno izkazalo olivno olje. Meta-analiza, ki je zajemala 15 784 sladkornih bolnikov, je pokazala 16 % znižano tveganje za SB2 pri posameznikih z najvišjim vnosom olivnega olja v primerjavi s tistimi, ki so ga uživali najmanj. Pri sladkornih bolnikih z dopolnili olivnega olja je bil rezultat očitno znižan nivo HbA1c (- 0,27 %) in glukoze v plazmi na tešče (- 0,44 mmol/l) v primerjavi s kontrolnimi skupinami (Schwingshackl idr., 2017c).

Raziskava iz leta 2011 kaže koristen vpliv visoko-beljakovinske prehrane na SB2, a je bila le-ta kratkotrajna (Weickert idr., 2011). Tudi meta-analiza iz leta 2013 je pokazala, da je prehrana z visokim deležem beljakovin pozitivna za SB2 (Ajala idr., 2013). V raziskavi iz leta 2015 sta Campell in Rains ugotavljala, da je dvig vnosa beljakovin na 20–30 % lahko koristen pri

izboljšanju nadzora nad glikemijo, večjo sitostjo in ohranjanjem puste telesne mase ob hujšanju pri sladkornih bolnikih, pri čemer je bil rastlinski vir beljakovin dokazano bolj učinkovit. Tudi mnogo drugih dolgotrajnih raziskav je potrdilo, da so priporočene količine rastlinskih beljakovin delovale zaščitno. Uživanje živalskih beljakovin pa je bilo največkrat povezano z višjo prevalenco SB2 (Pounis idr., 2010). Do julija 2017 so Tian idr. izvajali sistematične preglede in meta-analize kohortnih raziskav, da bi raziskali vpliv prehranske beljakovine in vnos visoko beljakovinskih živil na tveganje za SB2. V sistematičen pregled in meta-analize je bilo vključenih 11 kohortnih raziskav s skoraj pol milijona preiskovancev. Ugotovili so, da vnos skupnih beljakovin predstavlja tveganje za razvoj SB2 tako pri moških kot tudi pri ženskah, da vnos živalskih beljakovin predstavlja tveganje za razvoj SB2 tako pri moških kot tudi pri ženskah, da vnos rastlinskih beljakovin ni povezan s tveganjem za razvoj SB2 pri moških in da vnos rastlinskih beljakovin znižuje tveganje za razvoj SB2 pri ženskah. Primerjali so tudi povezavi med različnimi viri proteinov in tveganjem za SB2, kar si bomo pogledali v nadaljevanju (Tian idr., 2017). Prekomerno uživanje beljakovin ni zaželeno, ker vpliva na povečanje količine končnih metabolitov presnove beljakovin, ki obremenijo delovanje ledvic. Prekomerni vnos se izraža tudi v inzulinski rezistenci. Prav tako so živila živalskega izvora pogosto bogata z maščobami, predvsem nasičenimi maščobnimi kislinami in holesterolom. Zato je prekomerno uživanje beljakovin živalskega izvora povezano tudi z večjim vnosom nasičenih maščob in holesterola (NIJZ, 2018b). To je še posebej zaskrbljujoče, če pogledamo statistiko vnosa živalskih beljakovin v razvitem svetu, ki zavzema 70 % vseh beljakovin. Smernice zdrave prehrane pa priporočajo, naj bo največ tretjina beljakovin živalskega izvora in vsaj dve tretjini rastlinskega. Ljudje razvitih držav torej v povprečju uživamo le 30 % beljakovin iz rastlinskih virov, medtem ko smernice zdrave prehrane priporočajo ravno obratno (Pasiakos Agarwal, Lieberman in Fulgoni, 2015). Američani uživajo precej mesa, rib, perutnine, jajc, sledi pa uživanje kravjega mleka in mlečnih izdelkov. Opažena večja naklonjenost živalskim beljakovinam predstavlja izziv za doseganje uživanja večjih količin rastlinskih beljakovin (Richter, Skulas-Ray, Champagne in Kris-Etherton, 2015). Visok vnos beljakovin in nasičenih maščob ter nizek vnos vlaknin so bili dejavniki, ki so bili najbolj povezani s povišanim ITM. Pri beljakovinah najverjetneje to velja le za živalske beljakovine in da beljakovine rastlinskega izvora k višanju ITM ne bi prispevale (Spencer, Appleby, Davey in Key, 2003). Tudi rezultati raziskave Songa idr. (2016) ter Chena idr. (2016) kažejo, da je visok vnos živalskih beljakovin, povezan s kardiovaskularnimi obolenji in večjo smrtnostjo, visok vnos rastlinskih beljakovin pa na te bolezni ter smrtnost deluje zaščitno. De Gavelle, Huneau, Bianchi, Verger in Mariotti (2017) opozarjajo na nujnost povečanja vnosa stročnic, oreščkov in semen, da se zagotovi željeno razmerje med živalskimi in rastlinskimi viri beljakovin ter zadostnim vnosom lizina.

4.3.1 Vpliv debelosti na tveganje za SB2

Debelost je povezana s povišanim tveganjem za razvoj inzulinske rezistence in SB2. 10 % znižanje telesne teže je povezano s podaljšanjem preživetja pacientov s SB2 in z znižanjem njihove obolevnosti (Hartemink idr., 2006). Uspešnost odpravljanja SB2 je verjetno bolj odvisna od intenzivnosti omejitve CEP in števila izgubljenih kilogramov kot od tipa energijsko

omejene prehrane (Sarathi, Kolly, Chaithanya in Dwarakanath, 2017). V debelih posameznikih maščobno tkivo izloča povišane količine neestrskih maščobnih kislin, glicerola, hormonov, pro-vnetnih citokinov ter ostalih dejavnikov, ki so vključeni v razvoj inzulinske rezistence. Ko je ta odpornost spremljana z disfunkcijo β -celic v trebušni slinavki, torej celic, ki izločajo inzulin, se to pokaže v neuspešni kontroli krvnega sladkorja (Kahn, Hull in Utzschneider, 2006). V obširnem pregledu meta-analiz so Bellou idr. (2018) ugotovili, da močni dokazi predlagajo, da metabolično nezdrava debelost poveča možnosti za obolenjem za SB2 za skoraj 10-krat. Če je oseba metabolično zdrava, a ima ITM še vedno nad 30, so njene možnosti za obolenjem 4,5–krat večje od zdravih posameznikov z normalnim ITM. Ugotavljajo tudi, da je povišanje telesne mase do 25. leta veliko bolj škodljivo kot povišanje telesna mase po 25. letu. Meta-analiza je pokazala, da se za vsako povečano enoto ITM v območju prenašednosti ter debelosti tveganje za SB2 poveča za 20 % (Hartemink idr., 2006). Prehrana s poudarkom na ribah ter vegetarijanska prehrana sta se najbolje odrezali pri izgubi odvečnih kilogramov oziroma nižjim ITM, kot ga imajo mesojedci. Razlike v vnosih makrohranil pojasnijo približno polovico razlike med povprečnima ITM-jema veganov in vsejedcev. Visok vnos beljakovin in nasičenih maščob ter nizek vnos vlaknin so bili dejavniki, najbolj povezani s povišanim ITM (Spencer idr., 2003). Rastlinska hrana, kot na primer polnozrnat žita, stročnice, sadje, zelenjava, oreščki ter semena so bogati z vlakninami in naj bi imele 10–20 % nižjo presnovno (biorazpoložljivo) energijo. Ta mehanizem omogoča uživanje večje količine živil, kar pa se ne izrazi zlahka v povišani telesni masi (Chiu idr., 2018). Obširna meta-analiza iz leta 2015 je pokazala, da so posamezniki ob prehodu na vegansko prehrano uspeli znižati telesno težo, kljub temu da niso imeli energijske omejitve. Padec telesne teže je znašal v povprečju za 4,6 kg ob prehodu na rastlinsko prehrano. Številka je bila večja pri posameznikih z višjo začetno težo, skupinah z manj žensk ali starejših preizkovanecv, daljšim trajanjem raziskave ali pa, kjer je bila izguba telesne teže cilj (Barnard, Levin in Yokoyama, 2015).

4.3.2 Vpliv določenih živil na tveganje za SB2

Mnoge raziskave potrjujejo, da prehrana, bogata z zelenjavo, sadjem, polnozrnatimi OH, stročnicami, mlečnimi izdelki, semeni in oreščki pozitivno vpliva na krvni sladkor, lipidni profil in posledično na sladkorno bolezen. Prehrana sladkornega bolnika naj temelji na teh živilih, saj so bogate s snovmi, ki veljajo za zaščitne dejavnike za SB2. Take so na primer vlaknine, rastlinske beljakovine, nenasičene maščobne kisline, antioksidanti, vitamini, minerali, fitosteroli, nehemosko železo in prebiotiki. Nekatera živila pa tveganje bolj ali manj zagotovo zvišujejo, na primer rdeče meso, predelano meso, bel riž, jajca in ribe. To gre pripisati visoki vsebnosti enostavnih sladkorjev, nasičenih maščobnih kislin, holesterola, preveč živalskih beljakovin ali hemskega železa (Kahleova in Pelikanova, 2015). Povzetek meta-analiz prospektivnih kohortnih raziskav o vplivu raznih živil na relativno tveganje za SB2 smo povzeli v Preglednici 3.

Preglednica 3: Povzetek meta-analiz prospektivnih kohortnih raziskav vegetarijanske in nevegetarijanske prehrane v povezavi s tveganjem za SB2 (Prirejeno po Kahleova in Pelikanova, 2015)

Živilo	Količina	Relativno tveganje
Predelano rdeče meso	50 g/dan	1,51
Nepredelano rdeče meso	100 g /dan	1,19
Ribe in morska hrana	100 g/dan	1,12
Mlečni izdelki	Primerjava največ:najmanj	0,86
Bel riž	1 porcija/dan	1,11
Sadje in zelenjava	Primerjava največ:najmanj	0,93
Zelena listnata zelenjava	Primerjava največ:najmanj	0,84
Polnozrnat žita	3 porcije/dan	0,68

Mleko in mlečni izdelki so varovalni dejavnik za pojav SB2 (Tian idr., 2017). Za uživanje 400–600 g/dan kravjega mleka se stopnja tveganja zmanjša za 6 %. Uživanje nad omenjeno količino pa ni imelo dodatnega varovalnega učinka. Ta varovalni mehanizem se je pokazal le v azijskih in avstralskih raziskavah, medtem ko v evropskih in ameriških te povezave ni bilo. Varovalno vlogo z mejnimi vrednostmi je pokazalo mleko z malo maščobe, mleko z normalnim odstotkom maščobe pa povezave s SB2 ni pokazalo (Schwingshackl idr., 2017). Druga meta-analiza ugotavlja, da ima uživanje mleka nad 1000 g/dan 15 % povišano tveganje smrtnosti za katerikoli vzrok, do 750 g/dan pa se posebni učinki ne poznajo (Schwingshackl idr., 2017b).

Predelano rdeče meso se je izkazalo za pomemben dejavnik relativnega tveganja za SB2 (Kahleova in Pelikanova, 2015). Relativno tveganje za SB2 pri prekomernem uživanju rdečega mesa je za 22 % večje kot pri omejenem vnosu. Ta odstotek naraste na 39 %, če gledamo procesirane in predelane mesne izdelke. Vsakih dodatnih 100 g rdečega mesa poveča tveganje za 17 % in vsakih dodatnih 50 g predelanih mesnin poveča tveganje za 37 %. To nam jasno sporoča, da so rdeče meso in mesni izdelki velik dejavnik tveganja za SB2 (Schwingshackl idr., 2017 in Tian idr., 2017). V primerjavi raznih raziskav je k raznovrstnosti rezultatov pripomogla kitajska raziskava (Villegas idr., 2006), kjer je rdeče meso predstavljalo celo zaščitni dejavnik v povezavi s SB2. Vse ostale raziskave so kazale precej močne korelacije med uživanjem rdečega mesa in visoko obolevnostjo za SB2. Odstopanje kitajske raziskave lahko interpretiramo tako, da so ugodnejši rezultati nastali zaradi 1,5-krat nižjega uživanja mesa med Azijci kot med Američani in Evropejci. Številne velike ameriške kohortne raziskave so dosledno odkrile dokaze o povezavi med rdečim in predelanim mesom ter povečanim tveganjem smrtnosti zaradi vseh vzrokov SB2 (Schwingshackl idr., 2017b). Nekatere raziskave so pokazale močno povezavo med visokimi koncentracijami feritina v krvi in inzulinsko rezistenco, kar napoveduje na razvoj hiperglikemije in SB2. Vegetarijanci imajo nižje koncentracije feritina v krvi in so posledično bolj občutljivi na inzulin (Jiang, 2004). Hemske železo iz mesa je pozitivno povezano s pojavom SB2, medtem ko je nehemsko železo iz rastlin negativno povezano s SB2 (Kahleova in Pelikanova, 2015).

Relativno tveganje za SB2 pri uživanju rib je 1,03, torej skoraj zanemarljivo, niso pa živila, ki bi zmanjševalo verjetnost pojava sladkorne bolezni (Tian idr., 2017). Raznolikost rezultatov je najbolj povečala finska raziskava (Schwingshackl idr., 2017). V meta-analizi so ugotovili, da

ni pomembne statistično značilne povezave med SB2 in uživanjem rib. Raziskava pravi, da bi bilo tveganje višje za 4 % pri tistih, ki so ribe uživali največ v primerjavi s tistimi, ki so jih najmanj, a razlika med kategorijama ni statistično značilna. Za vsakih dodatnih 100 g rib na dan se tveganje poveča za 9 %, a tudi ta povezava ni statistično značilna. Schwingshackl idr. (2017b) so v istem letu naredili tudi meta-analizo o skupinah živil in tveganju smrtnosti zaradi vseh vzrokov in potrdili splošno znano mnenje, da uživanje rib dobro vpliva na zdravje ljudi. Raziskava Mozaffariana in Rimma (2006) nakazuje, da omega-3 večkrat nenasičene maščobne kisline pripomorejo k zmanjšanju prezgodnjih smrti, a novejša meta-analiza te povezave med dodatkom omega-3 maščobnih kislini in tveganjem smrtnosti zaradi vseh vzrokov ni pokazala (Rizos, Ntzani, Bika, Kostapanos in Elisaf, 2012). Rezultati meta-analize Schwingshackla idr. (2017b) kažejo na potencial rib, ki zmanjšuje tveganje. Opozarjajo pa, da moramo biti pri večjih količinah uživanja le-eh pozorni na neizogibno prisotnost okoljskih onesnaževalcev ter težkih kovin. Pregled meta-naliz kohortnih prospektivnih raziskav Kahleove in Pelikanove (2015) pa povzema, da vsakih 100 g rib/dan povečuje tveganje za SB2 za 1,1 %.

V meta-analizi Tiana idr. (2017) jajca ne uvrščajo med dejavnike tveganja za SB2 in jim pripisuje skoraj zanemarljivo relativno tveganje + 3 %, ne prištevajo pa jih niti k zaščitnim dejavnikom. Tu se je odstopanje od relativne vrednosti gibalo od 0,64 pa do 1,67 (Tian idr., 2017). Močno sta odstopali dve finski raziskavi (Virtanen idr., 2015; Virtanen idr., 2017) in če bi ju izključili, bi bila stopnja tveganja mnogo višja in enotnejša, in sicer 1,57 (1,30-1,89). Ravno ti dve raziskavi sta imeli tudi zelo majhno raziskovalno skupino samih moških, starih med 42 in 60 let, zato je verodostojnost teh dveh vprašljiva. V drugi meta-analizi Schwingshackla idr. (2017) je bilo vključenih 13 raziskav, ki so analizirale različne vnose jajc od 0 g/dan do 60 g/dan. Ugotovili so, da je tveganje višje za 8 % pri tistih, ki jajca uživajo največ v primerjavi s tistimi, ki jih najmanj, a razlika med kategorijama ni bila statistično značilna. Za vsakih dodatnih 30 g jajc na dan se je tveganje povečalo za 8 %. Podobno so ugotovili v meta-analizi iz leta 2016. Med desetimi raziskavami in četrtno milijona preiskovanci se je izkazalo, da je bilo vsako jajce na dan povezano s 13 % večjim tveganjem za SB2. V ameriških raziskavah se je ta odstotek dvignil na 47 % (Tamez, Virtanen in Lajous, 2016). Manjša randomizirana klinična raziskava je pokazala obratne rezultate, da uživanje do 3 jajc/dan nima učinka na glukozo na tešče v primerjavi z neuživanjem jajc (Mutungi idr., 2008). Zaradi raznolikosti rezultatov bi bilo na tem področju potrebno opraviti še nadaljnje raziskave.

Aminokisline vplivajo na izločanje inzulina in glukagona. Sestava prehranskih beljakovin lahko torej vpliva na ravnovesje med inzulinom in glukagonom. Rastlinske beljakovine (predvsem soja) vsebujejo več neesencialnih aminokislin kot živalske beljakovine, kar pozitivno vpliva na izločanje glukagona (Kahleova in Pelikanova, 2015). Uživanje rastlinskih beljakovin je imelo 4 % zaščitno vlogo za vse preiskovance ter 8 % za ženske preiskovanke. Soja velja za zaščitni dejavnik pri pojavnosti SB2, saj je uspela pri ženskah znižati stopnjo SB2 za 26 % (Tian idr., 2017). Velik vir rastlinskih beljakovin predstavljajo stročnice, ki so v meta analizi Schwingshackla idr. (2017) pokazale pozitiven učinek na SB2. Raziskanih je bilo 27.000 sladkornih bolnikov. Tveganje je bilo za 4 % nižje pri tistih, ki so stročnic uživali največ (190

g/dan) v primerjavi s tistimi, ki so jih najmanj, a razlika med kategorijama ni statistično značilna. Tveganje je bilo za 5 % nižje za vsakih dodatnih 50 gramov stročnic na dan, a povezava ni statistično značilna. Uživanje do 150 gramov stročnic na dan je znižalo tveganje smrtnosti zaradi kateregakoli vzroka za 16 % (Schwingshackl idr., 2017b). Uživanje več rastlinskih namesto živalskih beljakovin varuje proti razvoju diabetične nefropatije (Kahleova in Pelikanova, 2015).

4.4 Primernost veganske prehrane za nadzor nad boleznijo

Katera prehrana je zares bolj zdrava – polnovredna vegetarijanska ali polnovredna standardna prehrana je težko določiti, saj se premalo ljudi tako iz ene kot iz druge skupine prehranjuje po dobro načrtovanih smernicah. Za raziskavo dolgoročnega vpliva različnih prehranskih režimov je potrebno veliko število preiskovancev in voditi kontrolo nad motečimi spremenljivkami v dolgotrajnih prospektivnih raziskavah. Lahko pa predvidevamo, da imata v primerjavi s povprečnimi jedilniki oba načina prehranjevanja varovalen učinek. Raziskave, ki primerjajo zdravje vsejedcev in zdravje veganov, dovoljujejo udeležbo vsakomur, ne glede na to, ali je njegov jedilnik dobro načrtovan ali ne. Pri raziskovanju zdravja standardne prehrane v primerjavi z zdravjem veganske prehrane se zna pojaviti problem zdravih prostovoljcev (angl. »Healthy volunteer effect«), saj udeleženci obeh skupin dojemajo raziskavo kot nekakšno tekmovanje med eno in drugo skupino prehranjevanja (Jeran, 2018). V raziskavo se tako lahko prijavijo nadpovprečno zdravi posamezniki vsake skupine, katerih umrljivost zaradi kateregakoli vzroka je nekajkrat manjša od povprečne populacije (Key idr., 2009).

Dolgotrajnih raziskav o vplivu vegetarijanske prehrane na zdravje je mnogo več kot takih raziskav o vplivu veganske prehrane, kar pa še ne pomeni, da so vegetarijanci zato bolj zdravi od veganov. Kadar veganov ni dovolj, da bi sestavljali samostojno skupino, so uvrščeni med vegetarijance (Jeran, 2018). Meta-analiza je pokazala, da imajo vegetarijanci v primerjavi z vsejedci nižji ITM, nižjo koncentracijo skupnega holesterola v krvi (predvsem LDL holesterola, malo je znižan tudi HDL holesterol), trigliceridov in glukoze v krvi. Vse našteje prednosti vegetarijanske prehrane veljajo tudi za vegansko, le da je zanjo narejenih mnogo manj raziskav (Dinu, Abbate, Gensini, Casini in Sofi, 2017). Ta raziskava posledično nakazuje, da imajo vegetarijanci v primerjavi z vsejedci statistično značilno manjše tveganje za razvoj in umrljivost zaradi ishemične bolezni srca (-25 %) ter za razvoj raka (-8 %). Vegetarijancem je bolje kazalo tudi pri umrljivosti zaradi kateregakoli vzroka, incidenti ter umrljivosti zaradi cerebrovaskularnih bolezni, raka dojk, debelega črevesa in danke, prostate ter umrljivosti zaradi pljučnega raka, a razlike niso bile statistično značilne. Ta izčrpna meta-analiza je pokazala tudi, da imajo vegani 15 % manjše tveganje za razvoj raka kot vsejedci (Dinu idr., 2017). Appleby in Key (2016) sta raziskovala dolgoročne vplive vegetarijanstva in veganstva na zdravje s pregledom rezultatov presečnih raziskav in prospektivnih kohortnih raziskav v zahodnih državah in ugotovila podobno kot zgornja opažanja. Vegetarijanci imajo nižjo prevalenco debelosti in imajo nižje tveganje za ishemično boleznijo srca kot vsejedci s podobnimi ozadji. Tudi pri določenih vrstah raka so rezultati kazali v korist veganski prehrani. Dokazano je bilo

tudi nižje tveganje za SB2. Smrtnost je podobna za vegetarijance in primerjane vsejedce, a manjša v primerjavi s splošnim prebivalstvom (Appleby in Key, 2016).

Ameriška Akademija za prehrano in dietetiko (angl. »American Academy of Nutrition and Dietetics« – v nadaljevanju AND) je decembra 2016 objavila svoje stališče glede vegetarijanske in veganske prehrane: »... da je primerno načrtovana vegetarijanska prehrana, vključno z vegansko, zdrava, hranilno zadostna in lahko zagotavlja zdravstvene koristi pri preprečevanju ter zdravljenju določenih bolezni. Tovrstna prehrana je primerna za vsa življenjska obdobja, vključno z nosečnostjo, obdobjem dojenja, obdobjem otrokovega prvega leta življenja in nadaljnjim otroštvom, mladostništvom in obdobjem pozne odraslosti, prav tako pa je primerna tudi za športnike. Rastlinska prehrana je za okolje manj obremenjujoča, porablja manj naravnih virov in predstavlja manjšo škodo za okolje v primerjavi s prehrano, ki je bogata z izdelki živalskega izvora. Vegetarijanci in vegani imajo zmanjšano tveganje za določene zdravstvene težave, kot so ishemična bolezen srca, SB2, visok krvni tlak, določene vrste raka in debelost. Nizek vnos nasičenih maščobnih kislin in visok vnos zelenjave, sadja, polnozrnatih žit, stročnic, sojinih izdelkov, oreščkov in semen (vsa bogata z vlakninami in fitokemikalijami) so značilnosti vegetarijanske in veganske prehrane, ki povzroča nižji skupni in LDL holesterol in boljšo kontrolo serumske glukoze. Te dejavniki pripomorejo k zmanjšanju kroničnih bolezni. Vegani potrebujejo zanesljiv vir vitamina B12, kot so obogatena živila in prehranska dopolnila.« (Melina, Craig in Levin, 2016). Združenje dietetikov Avstralije (angl. »Dietitians Association of Australia«) prav tako potrjuje, da sta dobro načrtovana vegetarijanska ali veganska prehrana zdravi in primerni v vseh življenjskih obdobjih. Zdravniki in njihovi pacienti se lahko torej z zagotovilom vodilnih organov s področja svetovanja glede zdrave prehrane odločajo za popolnoma rastlinsko prehrano, saj je le-ta zdravju koristna. S številnimi neodvisnimi raziskavami se temu mnenju pridružujejo še mnoge ugledne mednarodne prehranske organizacije, največje med njimi so ADA, Dietitians of Canada (DC), Australian National Health and Medical Research Council (NHMRC), British Dietetic Association (BDA), British Nutrition Foundation (BNF) ter prehranske in zdravstvene organizacije v Italiji in na Portugalskem. Tovrstno prehrano podpirajo tudi nordijske države – Danska, Islandija, Švedska, Norveška, Finska, Ferski otoki, Grenlandija in Alandski otoki (National Health and Medical Research Council, 2013; Dietitians of Canada, 2014a, 2014b; Melina idr., 2016; British Dietetic Association, 2016, 2017a, 2017b; Agnoli idr., 2017).

Clarys idr. (2014) so ugotavljali, da je veganska prehrana kljub svoji restriktivnosti vedno bolj popularna zaradi etičnih, okoljskih ali zdravstvenih razlogov. Delež veganov se večja predvsem med mladimi. Kljub mnogim zdravstvenim prednostim te prehrane se je potrebno zavedati tudi kritičnih točk, ki jih neuživanje nekaterih skupin živil lahko prinese. Neznanje oziroma nezainteresiranost za zdravstveni aspekt lahko privede do neuravnotežene veganske prehrane, kar se lahko kaže v pomanjkanju nekaterih ključnih mikro- in makro-hranil. S tem so lahko izničeni vsi pozitivni zdravstveni učinki, ki jih rastlinska prehrana lahko prinese. Neuravnotežena veganska prehrana lahko vodi do pomanjkanja snovi, ki so slabo zastopane v rastlinski prehrani ali pa imajo nizko biološko razpoložljivost, na primer železo, cink, vitamin D in omega-3 maščobne kisline. Paziti je treba tudi na zadosten vnos vitamina B12, joda, selena,

kalcija ter proteinov. Ob zadostnem energijskem vnosu in raznoliki polnovredni prehrani je mogoče vse priporočene vrednosti doseči, posebno pozornost je potrebno posvetiti le vitaminu B12 oziroma kobalaminu (Rizzo idr., 2016; Kristensen idr., 2015). Nekatere raziskave kažejo na prisotnost majhnih količin tega vitamina v nekaterih rastlinskih virih kot na primer alge, gobe, kvasni kosmiči in fermentirana hrana na primer kislo zelje. Tu je treba narediti še mnogo raziskav, da bi to lahko z gotovostjo trdili in da bi tudi Ministrstvo za kmetijstvo ZDA (angl. »United States Department of Agriculture« – USDA) to trditev potrdila, zato je dodajanje tega vitamina k izključno rastlinski prehrani obvezno. Za zdaj velja podatek, da zadošča dnevna doza 50–100 µg ali tedenska 2000 µg kobalamina, da zadostimo potrebam zdravih odraslih vegetarijancev, ki so 2,4 µg/dan (Pawlak, Lester in Babatunde, 2014). Iz prehranskih dopolnil se namreč absorbira le majhen odstotek tega vitamina in je pomembno vedeti, da je zato priporočena doza toliko višja. Željen odmerek kobalamina lahko dosežemo preko prehranskih dopolnil, vitaminsko obogatenih živil ali pa celo zobne kreme z dodanim vitaminom B12. Potrebe po vitaminu B12 so povečane v času nosečnosti in laktacije, otroštva in mladostništva do 14. leta in odraslosti nad 50 letom (Rizzo idr., 2016). Mnogo prehranskih priporočil pa ravno vegani uspejo lažje upoštevati avtomatsko kot vsejedci (Clarys idr., 2014; Kristensen idr., 2015; Sobiecki idr., 2016). Taka so na primer priporočen dnevni vnos vsaj 30 g prehranske vlaknine, 300 µg folata, 95 mg (ženske)/110 mg (moški)/155 mg (kadilci) vitamina C, 23 g neškrobnatih polisaharidov ter omejevanje nasičenih maščobnih kislin na manj kot 10 % CEP, 550–2000 mg natrija, manj kot 70 g predelanega in rdečega mesa, harvardsko priporočilo o omejevanju mlečnih izdelkov na največ 2 porčiji na dan. Če se želijo vsejedci ravnati po teh priporočilih, se morajo (v primeru, da želijo ostati vsejenci) odločiti za dobro načrtovano standardno prehrano (Jeran, 2018).

4.5 Prehranski načrt

Ko je diagnoza za SB2 potrjena, je naloga dietetika zagotoviti ustrezno prehransko ukrepanje pri pacientu. Sestaviti je potrebno prehranski načrt za diabetične bolnike, ki sicer ne odstopa veliko od priporočil za zdravo prehrano cele populacije. Načrtovati je potrebno prehransko oskrbo in poseg, ki je individualizirana glede na indikacije, možne stranske učinke in tehnike hranjenja. Cilj prehranske terapije je izboljšanje zdravja z zdravo prehrano in telesno dejavnostjo. Kadar so posebna prehranska navodila potrebna tudi po odpustu iz bolnišnice, bolnik oziroma svojci potrebujejo ustrezno prehransko izobraževanje. V takih primerih je velikega pomena tudi nadaljnje prehransko spremljanje in vrednotenje prehranske obravnave. Ključen del uspešne obravnave so namreč ravno spremljanje napredka bolnika, merjenje kazalnikov uspešnosti ter ocena rezultatov. S tem nam uspe pacienta motivirati za trajno obvladovanje svojega zdravstvenega stanja in preprečimo poslabšanje razmer.

Načrtovanje celodnevni jedilnikov mora temeljiti na pestrem izboru živil, ki vključuje sestavljene OH, sadje in zelenjavo ter dovolj vlaknin. obroki naj vključujejo zadostno količino beljakovin in kakovostne rastlinske maščobe. Ob tem se je potrebno zavedati, da vsakih 100 g beljakovin šteje za 10 g OH, če bolnik uporablja inzulinsko črpalko. Celodnevno prehrano sladkornega bolnika naj sestavlja pet obrokov, ki so čez dan enakomerno razporejeni. obroki

morajo biti načrtovani tako, da je količina OH vedno predvidljiva in za posamezen obrok od dne do dne stalna. Smiselna je omejitev energijskega vnosa z ultimativnim namenom odpraviti SB2 ali kalorični primanjkljaj doseči na drugačen način. To velja za vsak prehranski režim, oglejmo pa si, na kaj moramo biti pri pisanju prehranskega načrta pozorni pri standardnih in na kaj pri veganskih sladkornih bolnikih (NIJZ, 2018b).

4.5.1 Standardni prehranski načrt

Pri standardnem krožniku za sladkorne bolnike je potrebno odsvetovati predelane mesne izdelke in rdeče meso, tudi če je to pusto. Odsvetovati je smiselno tudi jajca in polnomastne mlečne izdelke iz previdnostnega principa, če ne drugače. Vnos holesterola je potrebno omejiti na največ 200 mg dnevno in se izogibati nasičenim maščobnim kislinam. Varovalne tipe maščob za SB2 najdemo v oreščkih, sojinih izdelkih, semenih, avokadu in ribah.

Pripravili smo primer veganskega jedilnika za sladkorno bolnico: Andreja, 44 let, 170 cm, 87 kg, sedeč življenjski slog. S pomočjo OPKP smo izračunali, danjena bazalna presnova znaša 1596 kcal in so njene CEP 2177 kcal. Želeli smo pripraviti jedilnik za redukcijsko dieto, saj se je omejitev energije izkazala kot pozitivna v povezavi s SB2. Za dopolnitev jedilnika na sliki 3 bi bilo smiselno dodajati 30–130 µg joda na dan in v primeru nezadostne endogene sinteze vitamina D še 5–20 µg vitamina D na dan. Prehransko dopolnilo vitamina B12 bi bilo smiselno tudi za vsejence starejše od 50 let, torej naša preiskovanka tega ne potrebuje (Jeran, 2018).

Obrok/Jed	Sestavina	Količina g	Energija kcal	Vlakna g	Beljakovina g	OH g	Maščobe g
ZAJTRK			446,97	9,30	15,01	57,94	17,03
Mleko, 1,5% maščobe		150,61	68,93	0,00	4,97	7,08	2,26
Zeleni čaj		240,00	0,88		0,22		
Jabolko		100,00	53,89	2,02	0,16	14,35	0,11
Orehi		15,00	108,02	0,92	2,17	1,65	10,46
Ovseni kosmiči		60,00	203,25	6,36	7,50	34,86	4,20
DOPOLDANSKA MALICA			290,90	5,19	11,14	32,82	13,69
Voda		400,00	0,00				
Arašidovo maslo		22,40	131,71	1,34	5,62	4,38	11,29
Polnozrnat prepečenec		40,00	153,19	3,84	5,52	28,44	2,40
KOSILO			427,11	10,99	40,65	31,11	18,10
Sardine		150,00	151,50		23,57		6,20
Bučke		174,83	29,24	1,52	2,05	5,00	0,07
Brokoli, kuhan		156,00	33,37	4,26	4,37	3,17	0,31
Krompir z blitvo		100,00	66,43	1,93	2,06	11,84	1,13
	Sol	0,33	0,00				
	Krompir	65,42	52,33	1,44	1,32	11,43	0,06
	Črni poper	0,07	0,23	0,02	0,01	0,04	0,00
	Olivno olje	0,38	8,68				0,38
	Česen	0,43	0,69	0,01	0,03	0,14	0,00
	Blitva	32,71	4,56	0,52	0,70	0,23	0,03
Olivno olje		4,50	33,79				4,50
Zelena solata z čikeriko		148,33	106,71	3,22	2,61	11,11	5,88
	Zelena solata	100,00	19,82	1,75	0,96	3,56	0,16
	Čikerika	33,33	33,67	1,47	1,65	7,54	0,38
	Sol	0,50	0,00				
	Jabolčni kis	1,50	0,06			0,01	
	Sončnično olje	5,33	47,16				5,33
	Voda	7,67	0,00				
POPOLDANSKA MALICA			195,02	4,56	3,14	21,99	10,51
Borovnice		148,00	95,90	3,55	1,10	21,45	0,43
Brazileški oreščki		15,00	93,12	1,01	2,04	0,55	10,02
Voda		0,33	0,00				
VEČERJA			378,35	7,69	16,19	39,66	17,13
Leča, kuhana		70,00	53,96	3,14	5,18	7,49	0,28
Plen mešan kruh aktiv s sončničnimi sei		58,04	115,75	3,60	4,06	19,50	2,26
Koper		0,90	0,39	0,02	0,03	0,06	0,01
Kumara		156,00	21,69	0,93	1,21	4,06	0,03
Grški jogurt		150,00	186,57		5,70	8,55	14,55
Skupaj			1738,35	37,72	86,12	183,52	76,46
	Povprečje		1738,35	37,72	86,12	183,52	76,46
	Min CEP		2177,50	21,87	67,00	238,69	63,65
	Max CEP		2177,50	21,87	100,50	310,71	98,64
	Procent dnevne energije				16%	34%	31%

Okrajšave: CEP, celodnevne energijske potrebe; OH, ogljikovi hidrati

Slika 3: Primer standardnega jedilnika za preiskovanko s SB2

4.5.2 Veganski prehranski načrt

Pri veganskem krožniku za sladkorne bolnike je potrebno paziti na zadosten vnos beljakovin in omega-3-maščobnih kislin. Za vir rastlinskih beljakovin se ti bolniki lahko obrnejo predvsem na stročnice in žita. S kombinacijo teh dveh skupin lahko uspešno pokrijejo profil vseh esencialnih aminokislin. Poleg tega so dober vir rastlinskih beljakovin tofu, tempeh, sejtana, arašidi, mandlji, spirulina, kvinoja, chia semena, konoplina semena, krompir, zelena-listnata zelenjava, gobe. Omega-3 so močno zastopane v chia semenih, brstičnem ohrovtu, konopljinih semenih, orehih in lanenih semenih. Pozorni morajo biti na dovoljšen vnos kalcija, železa, cinka in selena – najdemo jih v stročnicah, nekaterih oreščkih in semenih. Obvezno morajo poiskati zanesljiv vir vitamina B12 in ga prehrani dodajati.

Pripravili smo primer veganskega jedilnika za sladkorno bolnico: Andreja, 44 let, 170 cm, 87 kg, sedeč življenjski slog. S pomočjo OPKP smo izračunali, danjena bazalna presnova znaša 1596 kcal in so njene CEP 2177 kcal. Želeli smo pripraviti jedilnik za redukcijsko dieto, saj se je omejitev energije izkazala kot pozitivna v povezavi s SB2. Za dopolnitev jedilnika iz slike 4 bi bilo smiselno dodajati 3–300 µg vitamina B12 in 30–130 µg joda na dan. V primeru

nezadostne endogene sinteze vitamina D bi bilo potrebno prehrano dopolnjevati tudi s 5–20 µg vitamina D na dan (Jeran, 2018).

Obrok/Jed	Sestavina	Količina g	Energija kcal	Vlaknine g	Beljakovin g	OH g	Mazobe g	
ZAJTRK			429,02	10,11	10,80	55,00	18,28	
Ovseni kosmiči		60,00	203,25	6,36	7,50	34,86	4,20	
Orehi		20,00	144,03	1,23	2,89	2,21	13,95	
Jabolko		125,00	74,86	2,53	0,19	17,33	0,14	
Zeleni čaj		240,00	0,88		0,22			
DOPOLDANSKA MALICA			290,90	5,19	11,14	32,82	13,69	
Polnozrnat prepečenec		40,00	153,19	3,84	5,52	28,44	2,40	
Arašidovo maslo		22,40	131,71	1,34	5,62	4,38	11,29	
Voda		400,00	0,00					
KOSILO			514,38	14,59	29,42	58,65	17,41	
Sladek krompir, olupljen, kuhan, soljen		171,00	123,96	4,28	2,34	30,30	0,24	
Brokoli, kuhan		156,00	33,37	4,26	4,37	3,17	0,31	
Bucke		174,83	23,24	1,52	2,05	5,00	0,07	
Sejtanovi rezki v omaki		125,40	215,09	1,31	18,05	9,07	10,91	
	Sol	0,30	0,00					
	Čebula	60,00	23,30	1,09	0,71	4,36	0,03	
	Črni poper	0,10	0,35	0,03	0,01	0,06	0,00	
	Sončnično olje	10,00	88,43				10,00	
	Sejtan	40,00						
	Rdeče vino	15,00	12,07		0,03	0,38		
Zelena solata s čikeriko		148,33	106,71	3,22	2,61	11,11	5,88	
	Zele solata	100,00	19,82	1,75	0,36	3,56	0,16	
	Čikerika	33,33	33,67	1,47	1,65	7,54	0,38	
	Sol	0,50	0,00					
	Jabolčni kis	1,50	0,06			0,01		
	Sončnično olje	5,33	47,16				5,33	
	Voda	7,67	0,00					
POPOLDANSKA MALICA			195,02	4,56	3,14	21,99	10,51	
Brazilski oreščki		15,00	93,12	1,01	2,04	0,55	10,02	
Borovnice		148,00	95,90	3,55	1,10	21,45	0,49	
VEČERJA			362,59	11,67	25,57	41,75	10,08	
Kumare		156,00	21,69	0,93	1,21	4,06	0,03	
Sojin jogurt		260,38	123,88	2,08	12,24	4,43	7,03	
Koper		0,30	0,39	0,02	0,03	0,06	0,01	
Rlen mešan kruh aktiv s sončničnimi semeni in z dodanimi rastl		66,96	133,56	4,15	4,69	22,50	2,61	
Četa, kuhana		100,00	77,08	4,49	7,40	10,70	0,40	
Skupaj			1791,91	46,11	80,06	210,20	69,97	
			Povprečje	1791,91	46,11	80,06	210,20	69,97
			Min CEP	2177,50	21,87	67,00	238,69	63,65
			Max CEP	2177,50	21,87	100,50	310,71	98,64
			Procent dnevne energije		15%	39%	28%	

Okrajšave: CEP, celodnevne energijske potrebe; OH, ogljikovi hidrati

Slika 4: Primer veganskega jedilnika za preiskovanko s SB2

5 RAZPRAVA

Ugotovili smo, da je SB2 kronična metabolna motnja, katere pojavnost strmo narašča. Zaradi pogostih usodnih razpletov te bolezni in njene velike prevalence ostaja eden od največjih javnozdravstvenih problemov na svetu. Dosedanji preventivni ukrepi in načini zdravljenja sladkornih bolnikov niso dovolj učinkoviti, da bi uspešno uspeli zmanjšati prevalenco obolenih in pomagali vzdrževati željene krvne parametre. Žal število obolenih še naprej narašča in vedno več bolnikov je odvisnih od insulina. Oskrba bolnikov ni optimalna, saj le 37 % obolenih odraslih dosega vrednosti HbA1c pod 7 %, samo 36 % ima krvni tlak pod 130/80 mmHg in 48 % vzdržuje vrednosti skupnega holesterola pod 4,5 mmol/l. Zgovoren je podatek, da le 7,3 % sladkornih bolnikov uspeva vzdrževati vse tri ciljne vrednosti (Saydah idr., 2004). S tem lahko potrdimo našo prvo hipotezo, ki pravi, da »večina sladkornih bolnikov sledi splošnim prehranskim smernicam za sladkorne bolnike, ki so učinkovite, a še vedno ne dovolj, da bi bolniki lahko učinkovito zmanjšali ali pa celo opustili zdravljenje z zdravili«. Ugotovili smo, da je to bolezen, ki je odvisna od načina življenja in načina prehranjevanja in želeli bi si, da bi se o ugotovitvah, ki smo jih zbrali v tej zaključni projektni nalogi, govorilo pogosteje in glasneje. Leta 2020 se zaključuje desetletni nacionalni program obvladovanja sladkorne bolezni, zato so v oblikovanju že izhodišča in prednostne usmeritve naslednjega desetletnega nacionalnega programa obvladovanja sladkorne bolezni 2020-2030 (NIJZ, 2018). Pri načrtovanju tega programa bi bilo smiselno dajati največji poudarek na vsakodnevne prehranjevalne in življenjske navade in tako odpravljati vzroke bolezni in ne le zdraviti simptome.

Trenutno so v javnem zdravstvu uveljavljena splošna standardna priporočila za prehrano sladkornih bolnikov, ki temeljijo na priporočilih ADA. Poleg njih pa se vrsti še mnogo drugih alternativnih pristopov. Zanimalo nas je, če so splošno uveljavljene prehranske smernice res najboljše ali bi bil kakšen od alternativnih pristopov lahko bolj primeren. Najbolj nas je zanimalo, kakšen vpliv ima popolnoma rastlinska prehrana na preventivo in zdravljenje SB2. Ob pregledu literature smo poskušali poiskati znanstveno najprimernejši pristop za zmanjšanje tveganja SB2.

Dejavnikov tveganja za razvoj SB2 je mnogo in se med seboj prepletajo. Najpomembnejša med njimi sta prekomeren kalorični vnos neprimerne hrane in sedeč način življenja (Styskal idr., 2012). Ta dva dejavnika vodita do različnih zapletov, ki so usodni za pojav SB2. Taki so na primer metabolično nezdrava debelost, nosečnostna sladkorna bolezen, debelost (ITM nad 30), metabolično zdrava debelost, presnovni sindrom, pridobivanje telesne teže v zgodnjih letih, povišana koncentracija serumske gama glutamil transferaze, prekomerna telesna teža (ITM nad 25) ter pridobivanje telesne teže po 25. letu starosti. Spoznali smo tudi varovalne dejavnike, med katere sodi višja serumska koncentracija vitamina D in adiponektina, fizična aktivnost, večja vestnost, pitje kave ter zdrave prehranjevalne navade (Bellou idr., 2018). Nizek vnos rdečega in predelanega mesa, jajc, PDS, belega riža in alkohola ter visok vnos polnozrnatih žit, sadja in zelenjave in pustih mlečnih izdelkov je ukrep, s katerim bi tveganje za SB2 lahko znižali za 81 % (Schwingshackl idr., 2017; Kahleova in Pelikanova, 2015).

Po pregledu literature smo našli različne načine prehranjevanja, ki so se izkazali kot uspešne v boju proti SB2. Med njih sodijo prehrana, ki temelji na seznamu zamenljivih živil, metoda sistematičnega razvrščanja živil glede na njihov glikemični odziv, mediteranska, vegetarijanska, veganska, DASH ter AHEI prehrana (Gray, 2015 in Jannasch idr., 2017). Vsak način prehranjevanja, ki se izrazi v izgubi telesne mase, je uspešen v boju proti SB2, saj je to eden od ključnih zaščitnih dejavnikov proti SB2 (Brouns, 2018; Sarathi, 2017). Z vegansko prehrano so posamezniki uspešneje znižali telesno maso kot skupina na prehrani, skladni s splošnimi priporočili, zato lahko trdimo, da je veganska prehrana uspešna preventiva za SB2 (Appleby in Key, 2016; Barnard idr., 2015; Huang, Hunag, HU in Chavarro, 2016). Poleg tega tak način prehranjevanja temelji na sadju in zelenjavi, žitih, stročnicah, oreščkih in semenih. Ta živila vsebujejo vlaknine, rastlinske beljakovine, nenasičene maščobne kisline, antioksidante, vitamine, minerale, fitosterole, nehemsko železo, prebiotike in ti vsi sodijo med zaščitne dejavnike za SB2 (Kahleova in Pelikanova, 2015). Vegani ne uživajo nekaterih živil, ki povečujejo tveganje, na primer rdeče meso, predelano meso in jajca. Tako se lažje izognejo vnosu nasičenih maščobnih kislin, holesterola, preveč živalskih beljakovin in hemskega železa. Raziskave kažejo na precejšnje zmanjšanje jemanja zdravil za zniževanje glukoze pri ljudeh, ki so jedli samo rastlinsko hrano in so bili dovolj telesno aktivni (Anderson in Ward, 2011; Barnard, Jung in Inkeles, 1994). V raziskavi Kahleove idr. (2011) je 43 % sladkornih bolnikov na veganski prehrani uspelo znižati mero zdravil in le 5 % teh na prehrani, skladni s priporočili za sladkorne bolnike. Meta-analiza iz leta 2014 je pokazala, da veganska prehrana precej izboljša nadzor krvnega sladkorja pri SB2 v primerjavi s skupino na standardni prehrani za sladkorne bolnike. Koristni učinki kot posledica izogibanja mesu, siru in jajcem so bili vidni tudi brez telesne dejavnosti (Yokoyama idr., 2014). To se izraža v nižjem skupnem in LDL holesterolu in boljši kontroli serumske glukoze in pripomore k zmanjšanju kroničnih bolezni (Kahleova idr., 2011). Tako lahko potrdimo tudi našo drugo hipotezo, ki pravi, da »polnovredna veganska prehrana pozitivno vpliva na sladkorno bolezen in lahko omogoči opuščanje jemanja zdravil v večji meri kot to omogoča standardna prehrana«. Veganska prehrana ni edina učinkovita v boju proti SB2, je pa morda bolj uspešna kot so standardna priporočila za prehrano sladkornih bolnikov. Med najbolj učinkovitimi načini prehranjevanja se je vedno znova pojavljala tudi mediteranska prehrana. Posamezniki, ki so se prehranjevali na ta način, so uspeli prav tako, ali pa še bolj učinkovito kot vegani znižati raven skupnega in LDL holesterola, trigliceridov v krvi ter uravnati krvni sladkor. Hkrati pa so uspeli zvišati raven HDL holesterola, kar pa za vegansko prehrano ni značilno (Esposito idr., 2015). Obema načinoma prehranjevanja je skupno tudi visoko razmerje med nenasičenimi in nasičenimi maščobnimi kislinami (Kaur, 2014). Veganska prehrana služi zaradi visokega vnosa antioksidantnih živil tudi kot preventiva pred boleznimi, ki so posledica oksidativnega stresa (Tal in Sigrist, 2016). V primerjavi z vsejedci na standardni prehrani imajo vegani manjše tveganje za SB2, ishemično boleznijo srca, visokim krvnim tlakom, določenimi vrstami raka in debelostjo.

Veganska prehrana, ki je dobro načrtovana, je primerna za vsa življenjska obdobja, vključno z nosečnostjo, obdobjem dojenja, obdobjem otrokovega prvega leta življenja in nadaljnjim otroštvom, mladostništvom in obdobjem pozne odraslosti, prav tako pa je primerna tudi za športnike. Ljudje, ki ne uživajo nikakršnih živalskih proizvodov, morajo dodajati zanesljiv vir

vitamina B12 k svoji prehrani (Melina idr., 2016). Na tem mestu še delno potrjujemo tretjo hipotezo – »polnovredna rastlinska prehrana je primerna za sladkorne bolnike vseh starosti ter bolnike in nosečnice«, in sicer z dodatkom vitamina B12.

Na začetku smo si postavili dve raziskovalni vprašanji. Najprej smo se spraševali, kako na hiperglikemijo pri sladkornih bolnikov učinkuje veganska in vegetarijanska v primerjavi s standardno diabetično prehrano. Uspešno smo našli odgovor, in sicer, da na hiperglikemijo močno vpliva hitrost absorpcije glukoze v krvni obtok in njena odstranitev. Ta dva dejavnika lahko nadzorujemo s količino in zgradbo OH, maščob in beljakovin. Izbor OH je primerljivo zahteven za obe skupini prehranjevanja. Poudarek mora biti na zelenjavi, izdelkih iz celega zrnja, stročnicah ter nesladkem sadju, omejiti pa je potrebno prečiščena žita (bel riž) in proste sladkorje na manj kot 10 %, še boljše pa na manj kot 5 % (NIJZ, 2014; Kahleova in Pelikanova, 2015). Izbirati je potrebno sestavljene OH, ki so bogati s prehranskimi vlakninami. Te upočasnjujejo dvig krvnega sladkorja in nas hitreje nasitijo. Posledično to pomeni, da bomo potrebovali pojesti manjšo količino hrane, ki pa bo uspešno zadostila tudi naše potrebe po mikrohranilih. 50 g/dan vlaknin je povezano s 25 % znižanjem tveganja za SB2 v primerjavi z njihovim neuživanjem (Schwingshackl idr., 2017). Vpliv maščobe na hiperglikemijo se izrazi v upočasnjeni absorpciji glukoze, beljakovine pa povečajo sproščanje inzulina pri zaužitju z OH, kar pripomore k hitrejši odstranitvi glukoze iz krvi. A pozitiven vpliv je dosežen le, če izberemo prave vire in količine teh hranil (Sheard idr., 2004). Pri izboru maščob in beljakovin se hitro pojavijo razlike med standardnim in veganskim načinom prehranjevanja. Zahteve po beljakovinah so enake splošnim priporočilom zdrave prehrane, torej 0,8 g/kg telesne mase dnevno, če je delovanje ledvic normalno (Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, 2004). Takšen vnos beljakovin ne pospeši nastanka nefropatije in deluje pozitivno na krvni sladkor. Beljakovinsko živilo, ki ni večje od velikosti dlani, ne povzroči dviga sladkorja v krvi. Priporočila za uživanje maščob so enake splošnim prehranskim priporočilom za zdravo prehrano (NIJZ, 2018b). PMK in enkrat nenasičene maščobne kisline tveganje zmanjšujejo, saj podobno kot vlaknine zmanjšujejo in upočasnjujejo vsrkavanje glukoze v kri in njen prehod v krvni obtok (Shiroma idr., 2012). Sladkorni bolniki morajo omejiti prekomerno uživanje maščob, saj te povročijo dvig koncentracije trigliceridov v krvi. Temu sledi aterogeno stanje, ki je zelo povezano z inzulinsko rezistenco. Pomembnejša od količine je tu sestava maščob.. Smiselno je omejevanje uživanja maščob živalskega izvora, nasičenih in trans maščobnih kislin, kar je pri prehranjevanju z rastlinsko hrano skoraj da avtomatsko.

Drugo vprašanje se je glasilo »Kako na lipidni profil pri sladkornih bolnikih učinkuje veganska in vegetarijanska v primerjavi s standardno prehrano?«. Na koncentracije trigliceridov, HDL in LDL holesterola sta se v primerjavi s standardno prehrano bolje izkazali mediteranska in veganska prehrana (Yokoyama idr., 2014; Esposito idr., 2015). Meta-analiza iz leta 2015 kaže na očitno znižanje telesne mase preko neredukcijske veganske prehrane, kar je posredno povezano z pozitivnim vplivom na lipidni profil (Barnard idr., 2015). Veganska prehrana je uspešno znižala celokupen holesterol in LDL holesterol v krvi (Ajala idr., 2013). To je smiselni izid, če vemo, da rastlinska hrana ne vsebuje holesterola in celokupno manj maščob, sploh nasičenih in trans maščob. Maščobe v oreščkih, semenih in hladno stisnjenih oljih so

najpogosteje PMK in vplivajo pozitivno na krvno sliko človeka. Trigliceridi v krvi se povišajo zaradi nasičenih maščob, zato je od količine veliko pomembnejša njihova sestava (Salas-Salvadó idr., 2011). Bolj smiselno kot razpravljati o določenih hranilih in njihovi vlogi pri SB2, bi bilo sporočati, katera živila so priporočljiva. Dokazi so jasni, da prehrana bogata z zelenjavo in sadjem, polnozrnatimi OH, stročnicami, mlečnimi izdelki in oreščki. Takšen način prehranjevanja ima nižji vnos rdečega in predelanega mesa, prečiščenih OH in dodanih sladkorjev. Po definiciji so taki prehranski vzorci nižji v nasičenih in višji v nenasičenih maščobnih kislinah. Zagotavljajo višji vnos vitaminov in mineralov, antioksidantov, fitosterolov in prehranske vlaknine (Dyson, 2016).

Katera prehrana torej najbolj ugodno vpliva na sladkorne bolnike tako v kratkoročnem kot tudi v dolgoročnem smislu? Na to vprašanje ne moremo z gotovostjo odgovoriti, saj je predvsem za vegansko prehrano narejenih premalo raziskav, predvsem dolgoročnih. Potrebno bi bilo narediti dolgotrajno raziskavo o učinkih dobro načrtovane standardne in dobro načrtovane veganske prehrane. Predvidevamo, da bi ugotovili, da lahko najdemo prednosti in slabosti tako pri enem kot pri drugem načinu prehranjevanja. Nekaj od njih je znanih že sedaj. Pri slabo načrtovani veganski prehrani se pojavlja verjetnost po deficitu nekaterih pomembnih komponent, kot so vitamin D, B12, kalcij, železo, cink, jod, selen ter omega-3-maščobne kisline in beljakovine (Rizzo idr., 2016; Kristensen idr., 2015). Slabost slabo načrtovane standardne prehrane je lahko prav tako malnutricija zaradi nezadostnega uživanja sadja, zelenjave, stročnic, polnozrnatih žit, oreškov in semen, ki so pomembni nosilci vitaminov in mineralov. Zato lahko pride do premajhnega vnosa prehranske vlaknine, neškrobnatih polisaharidov, folata in vitamina C. Pri vsejedi lažje pride do previsokega vnosa nasičenih maščobnih kislin, natrija, predelanega in rdečega mesa ali porcij mlečnih izdelkov (Jeran, 2018; Clarys idr., 2014; Kristensen idr., 2015). Oba načina prehranjevanja ponujata mnoge prednosti, če sta le dobro načrtovana. Prednosti dobro načrtovane standardne prehrane so, da enostavneje zadovoljimo potrebe po zadostni količini beljakovin – a pri tem moramo paziti, da delež beljakovin živalskega izvora ne preseže 30 % v primerjavi z rastlinskim. Ob uživanju rib je enostavneje zagotoviti tudi zadosten vnos omega-3-maščobnih kislin. Minerali, kot so železo, cink, selen in vitamini B-kompleksa so v mesu in drugih živalskih izdelkih dobro zastopani, tako da težje pride do njihovega pomankanja. Prednosti dobro načrtovane veganske prehrane so, da posamezniki enostavneje uživajo priporočene dnevne vnose sadja, zelenjave, polnovrednih žit in posledično vlaknin, fitosterolov ter fitokemikalij. Hkrati enostavneje zmanjšajo vnos nasičenim maščobnih kislin, holesterola, natrija, hemskega železa in prevelik delež živalskih beljakovin.

Kratkoročno se je veganska prehrana izkazala za zelo ugodno kot preventiva za SB2. Sladkorni bolniki na veganski prehrani so uspeli znižati telesno maso, znižati raven HbA1c, inzulinsko rezistenco, trigliceride, celokupni in LDL holesterol v krvi. Med njimi je bilo veliko takih, ki so uspešno znižali količino zdravil (Kahleova idr., 2015; Chiu idr., 2018; Barnard idr., 2009). Zato lahko predvidevamo, da je veganska prehrana, poleg nekaterih drugih, uspešna v boju proti SB2.

Poleg prehrane je znanih še mnogo drugih dejavnikov, ki vplivajo na pojavnost SB2. Onesnaženost zraka ter obstojna organska onesnaževala, ki se preko zemlje prenesejo v živali, ki jih ljudje jemo, lahko presenetljivo povečajo tveganje za SB2. Redna telesna aktivnost ima mnoge zaščitne učinke za sladkorne bolnike, saj med drugim pomaga pri uravnavanju telesne mase in izboljša počutje. Uravnava izločanje inzulina in občutljivost organizma nanj in posledično znižuje krvni sladkor. Dokazana je tudi povezava med pogostejšo SB2 in nižjim nivojem izobrazbe ter nižjim socioekonomskim razredom. Uživanje alkohola v majhnih do zmernih količinah in uživanje kave lahko preventivno deluje na SB2, medtem ko kajenje tveganje povečuje (Hartemink idr., 2006). Velik dejavnik tveganja je tudi prekomerna hranjenost in debelost, saj lahko poveča tveganje za SB2 do 10-krat (Bellou idr., 2018).

Uspešno smo oblikovali prehranski načrt in ustrezne nasvete za sestavljanje uravnoveženega jedilnika za odrasle sladkorne bolnike za oba prehranjevalna režima. Prehrana sladkornega bolnika naj bo sestavljena iz pet obrokov, ki so čez dan enakomerno razporejeni. Obroki naj bodo načrtovani tako, da je količina OH predvidljiva. Omejitev energijskega vnosa z ultimativnim namenom odpraviti SB2 ali kalorični primanjkljaj doseči na drugačen način bo prineslo hitrejšo in intenzivnejšo rezultate (NIJZ, 2018b). Pri standardnem krožniku je potrebno odsvetovati predelane mesne izdelke in rdeče meso, jajca ter polnomastne mlečne izdelke. Vnos holesterola naj ne bo več kot 200 mg dnevno. Izogibajo naj se nasičenih maščobnih kislin, uživajo pa naj maščobe iz oreškov, sojinih izdelkov, semen, avokada in rib. Beljakovine naj bodo v razmerju 70 % rastlinskega izvora in največ 30 % živalskega. Pri veganskem krožniku je potrebno paziti na zadosten vnos beljakovin in omega-3-maščobnih kislin. Pozorni morajo biti na dovoljšen vnos železa, kalcija, cinka in seleno ter obvezno morajo vnašati zanesljiv vir vitamina B12.

6 ZAKLJUČEK

Dietetiki in zdravniki v Sloveniji in drugod po svetu se zavedajo pomembnosti prehrane pri zdravljenju sladkornih bolnikov, vendar menimo, da imajo premalo znanja o pozitivnih učinkih raznih alternativnih načinov prehranjevanja. Preučili smo predvsem učinke veganske in vegetarijanske prehrane v primerjavi s splošnimi priporočili. V več raziskavah je bilo po nekaj tednih oziroma mesecih po izključitvi vseh živalskih živil pri sladkornih bolnikih opaženo znižanje telesne mase, znižana raven HbA_{1c}, trigliceridov, celokupnega in LDL holesterola v krvi ter manjša inzulinska rezistenca. Med njimi je bilo veliko takih, kjer so posamezniki celo uspeli znižati količino zdravil. Obstaja mnogo načinov prehranjevanja, ki imajo pozitiven vpliv na razvoj in potek SB2, vendar je potrebno najti takšno, ki se je bodo bolniki lahko vestno držali v daljšem časovnem obdobju. Pravilna prehrana mora pri njih postati način življenja in najbolj zaželeno bi bilo, da bi postala njihov način življenja za vedno. Zato je pomembno, da taka prehrana nima le ugodnega vpliva na SB2, ampak tudi na celokupno zdravje posameznika. Dokazi so jasni, da prehrana bogata z zelenjavo in sadjem, polnozrnatimi OH, stročnicami, ribami, semeni in oreščki pozitivno vpliva na krvni sladkor in lipidni profil posameznika. Vsi trije načini prehranjevanja – standarden, vegetarijanski in veganski –, ki so bili dobro načrtovani, so se izkazali kot pozitivni pri preventivi za SB2. Vestni posamezniki so lahko znižali hiperglikemijo in izboljšali lipidni profil preko vseh treh prehranskih režimov. Pri veganski prehrani je bil lipidni profil še nekoliko ugodnejši kot pri standardni prehrani. Dobro načrtovana veganska prehrana deluje pozitivno na zdravje, saj prinaša zmanjšano tveganje za SB2, ishemično bolezen srca, visok krvni tlak, določene vrste raka in debelost. Hkrati pa ima taka prehrana najbolj ugoden vpliv na okolje in je od vseh načinov prehranjevanja najbolj trajnostna. Mislimo, da bi smernice za sladkorne bolnike morale vsebovati tudi vegansko in vegetarijansko prehrano kot eno izmed priporočil za boljše uravnavanje in zdravljenje SB2. Velika prednost tega načina prehranjevanja je, da restrikcija kalorij in OH ni potrebna v tolikšni meri. To gre pripisati občutku sitosti, ki nam ga dajo vlaknine in večji količini energijsko manj kalorične hrane. To naredi veganstvo, kljub nekaterim omejitvam, lahko izvedljivo. Morda nekaterim celo lažje kot restriktivne standardne prehrane, kjer morajo posamezniki omejevati OH, medtem ko smo ugotovili, da na hiperglikemijo in lipidni profil pri sladkornih bolnikih precej vpliva tudi sestava beljakovin in maščob.

7 VIRI

- Agnoli, C., Baroni, L., Bertini, I., Ciappellano, S., Fabbri, A., Papa, M., ... Sieri, S. (2017). Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 27(12), 1037–1052. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.10.020>
- Ajala, O., English, P. in Pinkney J. (2013). Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(3), 505–516. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.042457>
- Akbar, S., Bellary, S. in Griffiths, H. R. (2011). Dietary antioxidant interventions in type 2 diabetes patients: a meta-analysis. *The British Journal of Diabetes & Vascular Disease*, 11(2), 62–68. <https://doi.org/10.1177/1474651411407558>
- American Diabetes Association (ADA). (2008). Nutrition recommendations and interventions for diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 31(1), S48–S65
- American Diabetes Association (ADA). (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 37(1), S81–S90. <https://doi.org/10.2337/dc14-S081>
- Anderson, J.W.; Ward, K. (1979). High-carbohydrate, high-fiber diets for insulin-treated men with diabetes mellitus. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 32 (11), 2312–2321. <https://doi.org/10.1093/ajcn/32.11.2312>
- Appleby, P. N. in Key, T. J. (2015). The long-term health of vegetarians and vegans. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(03), 287–293. <https://doi.org/10.1017/S0029665115004334>
- Asemi, Z., Samimi, M., Tabassi, Z. in Esmailzadeh, A. (2014). The effect of DASH diet on pregnancy outcomes in gestational diabetes: a randomized controlled clinical trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(4), 490–495. <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2013.296>
- Atkinson, F. S., Foster-Powell, K. in Brand-Miller, J. C. (2008). International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care*, 31(12), 2281–2283. <http://dx.doi.org/10.2337/dc08-1239>
- Barnard, N. D., Cohen, J., Jenkins, D. J., Turner-McGrievy, G., Gloede, L., Green, A. in Ferdowsian, H. (2009). A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(5), 1588S–1596S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736H>
- Barnard, N. D.; Levin, S.M.; Yokoyama, Y. (2015). A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(6), 954–969. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.11.016>

- Barnard, N. D., Scialli, A. R., Turner-McGrievy, G., Lanou, A. J. in Glass, J. (2005). The effects of a low-fat, plant-based dietary intervention on body weight, metabolism, and insulin sensitivity. *The american journal of medicine*, 118(9), 991–997. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2005.03.039>
- Barnard, R. J., Jung, T. in Inkeles, S. B. (1994). Diet and exercise in the treatment of NIDDM: the need for early emphasis. *Diabetes care*, 17(12), 1469–1472. <https://doi.org/10.2337/diacare.17.12.1469>
- Bellou, V., Belbasis, L., Tzoulaki, I. in Evangelou, E. (2018). Risk factors for type 2 diabetes mellitus: an exposure-wide umbrella review of meta-analyses. *Plos one*, 13(3), e0194127. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194127>
- Bennink, M. in Rondini, E. (2008). *An overview of the status of the science on dry beans and human health*. The bean institute. Pridobljeno 12. 5. 2019 s <http://beaninstitute.com/wp-content/uploads/2010/01/bennink-and-rondini-article.pdf>
- Berger, S., Raman, G., Vishwanathan, R., Jacques, P. F. in Johnson, E. J. (2015). Dietary cholesterol and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *The american journal of clinical nutrition*, 102(2), 276–294. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.100305>
- Bradbury, K. E.; Crowe, F. L.; Appleby, P. N.; Schmidt, J. A.; Travis, R.C. in Key, T. J. (2015). Serum concentrations of cholesterol, apolipoprotein A-I and apolipoprotein B in a total of 1694 meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *European journal of clinical nutrition*, 69(10), 1180–1180. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.134>
- Bray, G. A., Depres, J. P., Hu, F. B., Malik, V. S. in Popkin, B. M. (2010). Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*, 121(11), 1356–1364. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.876185>
- British dietetic association. (2016). *Food fact sheet – vegetarian diets*. Pridobljeno 3. 2. 2019 s <https://www.bda.uk.com/foodfacts/vegetarianfoodfacts.pdf>
- British dietetic association. (2017a). *British dietetic association confirms well-planned vegan diets can support healthy living in people of all ages*. Pridobljeno 4. 2. 2019 s <https://www.bda.uk.com/news/view?id=179>
- British dietetic association. (2017b). *Food fact sheet – plant-based diet*. Pridobljeno 4. 2. 2019 s <https://www.bda.uk.com/foodfacts/plantbaseddiets.pdf>
- Brouns, F. (2018). Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate–high-fat diet recommendable? *European journal of nutrition*, 57(4), 1301–1312. <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1636-y>
- Carlsen, M. H., Halvorsen, B. L., Holte, K., Bøhn, S. K., Dragland, S., Sampson, L., ... Blomhoff, R. (2010). The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutrition journal*, 9(1). 1–11. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-9-3>

- Ceriello, A. in Motz, E. (2004). Is oxidative stress the pathogenic mechanism underlying insulin resistance, diabetes and cardiovascular disease. *Journal of the american heart association*, 24(5), 816-823. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.0000122852.22604.78>
- Chapple, S. J., Cheng, X. in Mann, G. E. (2013). Effects of 4-hydroxynonenal on vascular endothelial and smooth muscle cell redox signaling and function in health and disease. *Redox biology*, 1, 319–331. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2013.04.001>
- Chen, X., Wei, G., Jalili, T., Metos, J., Giri, A., Cho, M. E., ... Beddhu, S. (2016). The associations of plant protein intake with all-cause mortality in CKD. *American journal of kidney diseases*, 67(3), 423–430. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.10.018>
- Chiu, T. H. T., Pan, W. H., Lin, M. N. in Lin, C.-L. (2018). Vegetarian diet, change in dietary patterns, and diabetes risk: a prospective study. *Nutrition & diabetes*, 8(12), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1038/s41387-018-0022-4>
- Cho, N. H., Shaw, J. E., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes, J. D., Ohlrogge, A. W. in Malanda, B. (2018). IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*, 138, 271–281. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>
- Clarys, P., Deliens, T., Huybrechts, I., Deriemaeker, P., Vanaelst, B., De Keyzer, W., Hebbelinck, M. in Mullie, P. (2014). Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*, 6(3), 1318-1332. <https://doi.org/10.3390/nu6031318>
- Dal, S. in Sigrist, S. (2016). The protective effect of antioxidants consumption on diabetes and vascular complications. *Diseases*, 4(4), 24. <https://doi.org/10.3390/diseases4030024>
- De Gavelle, E., Huneau, J.-F., Bianchi, C., Verger, E. in Mariotti, F. (2017). Protein adequacy is primarily a matter of protein quantity, not quality: modeling an increase in plant:animal protein ratio in french adults. *Nutrients*, 9(12), 1333. <https://doi.org/10.3390/nu9121333>
- Deshpande, G., Mapanga, R. F. in Essop, M. F. (2017). Frequent sugar-sweetened beverage consumption and the onset of cardiometabolic diseases: cause for concern? *Journal of the endocrine society*, 1(11), 1372–1385. <https://doi.org/10.1210/js.2017-00262>
- Dietitians of Canada. (2014a). *Healthy eating guidelines for lacto-ovo vegetarians* Pridobljeno 22. 3. 2019 s <https://www.dietitians.ca/Your-Health/Nutrition-A-Z/Vegetarian-Diets/Eating-Guidelines-for-Lacto-Ovo-Vegetarians.aspx>
- Dietitians of Canada. (2014b). *Healthy eating guidelines for vegans*. Pridobljeno 22. 3. 2019 s <https://www.dietitians.ca/Your-Health/Nutrition-A-Z/Vegetarian-Diets/Eating-Guidelines-for-Vegans.aspx>
- Dinu, M., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A. in Sofi, F. (2017). Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: a systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(17), 3640-3649. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1138447>

- Dyson, P. A. (2016). Saturated fat and type 2 diabetes: where do we stand? *Diabetic medicine*, 33(10), 1312–1314. <https://doi.org/10.1111/dme.13176>
- EAT-Lancet commission summary report. (2019). *Food planet health: healthy diets from sustainable food systems*. Pridobljeno 3. 4. 2019 s https://eatforum.org/content/uploads/2019/04/EAT-Lancet_Commission_Summary_Report.pdf
- Esposito K, Maiorino M. I., Bellastella G., Chiodini P., Panagiotakos D. in Giugliano D. (2015). A journey into a mediterranean diet and type 2 diabetes: a systematic review with meta-analyses. *BMJ open*, 5(8), e008222. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008222>
- European food safety authority (EFSA). (2009). General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-european dietary survey. *EFSA journal*, 7(12), 1435. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1435>
- Frankenberg, A. D. von, Reis, A. F. in Gerchman, F. (2017). Relationships between adiponectin levels, the metabolic syndrome, and type 2 diabetes: a literature review. *Archives of endocrinology and metabolism*, 61(6), 614–622. <https://doi.org/10.1590/2359-3997000000316>
- Garcia-Bailo, B., El-Sohemy, A., Haddad, P. S., Arora, P., Benzaied, F., Karmali, M. in Badawi, A. (2011). Vitamins D, C, and E in the prevention of type 2 diabetes mellitus: modulation of inflammation and oxidative stress. *Biologics: targets and therapy*, 5, 7-15. <https://doi.org/10.2147/BTT.S14417>
- Gray, A. (2015). *Nutritional recommendations for individuals with diabetes*. Pridobljeno 10. 12. 2018 s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279012/>
- Hartemink, N., Boshuizen, H. C., Nagelkerke, N. J., Jacobs, M. A. in van Houwelingen, H. C. (2006). Combining risk estimates from observational studies with different exposure cutpoints: a meta-analysis on body mass index and diabetes type 2. *American journal of epidemiology*, 163(11), 1042–1052. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj141>
- Hazlehurst, J. M., Woods, C., Marjot, T., Cobbold, J. F. in Tomlinson, J. W. (2016). Non-alcoholic fatty liver disease and diabetes. *Metabolism*, 65(8), 1096–1108. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.01.001>
- Heber, D. in Henning, S. (2014). Cellular lipids and inflammation. V B. B. Aggarwal in D. Heber (ur.), *Immunonutrition: interactions of diet, genetics, and inflammation* (str. 39-52). Boca Raton: CRC Press.
- Hernández-Alonso, P., Camacho-Barcia, L., Bulló, M. in Salas-Salvadó, J. (2017). Nuts and dried fruits: an update of their beneficial effects on type 2 diabetes. *Nutrients*, 9(7), 673. <https://doi.org/10.3390/nu9070673>
- Huang, R.-Y., Huang, C.-C., Hu, F. B. in Chavarro, J. E. (2015). Vegetarian diets and weight reduction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of general internal medicine*, 31(1), 109–116. <https://doi.org/10.1007/s11606-015-3390-7>

- Imamura, F., Micha, R., Wu, J. H. Y., de Oliveira Otto, M. C., Otite, F. O., Abioye, A. I. In Mozaffarian, D. (2016). Effects of saturated fat, polyunsaturated fat, monounsaturated fat, and carbohydrate on glucose-insulin homeostasis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled feeding trials. *PLOS medicine*, 13(7), e1002087. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002087>
- Izadi, V., Tehrani, H., Haghighatdoost, F., Dehghan, A., Surkan, P. J. in Azadbakht, L. (2016). Adherence to the DASH and mediterranean diets is associated with decreased risk for gestational diabetes mellitus. *Nutrition*, 32(10), 1092–1096. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.03.006>
- Jannasch, F., Kröger, J. in Schulze, M. B. (2017). Dietary patterns and type 2 diabetes: a systematic literature review and meta-analysis of prospective studies. *The journal of nutrition*, 147(6), 1174–1182. <https://doi.org/10.3945/jn.116.242552>
- Jamnik, J., Rehman, S., Blanco Mejia, S., de Souza, R. J., Khan, T. A., Leiter, L. A., ... Sievenpiper, J. L. (2016). Fructose intake and risk of gout and hyperuricemia: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ open*, 6(10), e013191. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013191>
- Jenkins, D. J. A., Wong, J. M. W., Kendall, C. W. C., Esfahani, A., Ng, V. W. Y., Leong, T. C. K., ... Singer, W. (2014). Effect of a 6-month vegan low-carbohydrate (“eco-atkins”) diet on cardiovascular risk factors and body weight in hyperlipidaemic adults: a randomised controlled trial. *BMJ open*, 4(2), e003505. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003505>
- Jeran, M. (2018). Vrednotenje prehrane veganov in vsejedcev s spletnim orodjem (magistrska naloga). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Pridobljeno s <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=100878&lang=slv>
- Jiang, R. (2004). Body iron stores in relation to risk of type 2 diabetes in apparently healthy women. *JAMA*, 291(6), 711. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.291.6.711>
- Jokela, M., Elovainio, M., Nyberg, S. T., Tabak, A. G., Hintsa, T., Batty, G. D. in Kivimaki, M. (2014). Personality and risk of diabetes in adults: pooled analysis of 5 cohort studies. *Health psychology : official journal of the division of health psychology*, 33(12), 1618–1621. <https://doi.org/10.1037/hea0000003>
- Kahleova, H., Levin, S. in Barnard, N. (2017). Cardio-metabolic benefits of plant-based diets. *Nutrients*, 9(8), 848. <https://doi.org/10.3390/nu9080848>
- Kahleova, H., Matoulek, M., Bratova, M., Malinska, H., Kazdova, L., Hill, M. in Pelikanova, T. (2013). Vegetarian diet-induced increase in linoleic acid in serum phospholipids is associated with improved insulin sensitivity in subjects with type 2 diabetes. *Nutrition & diabetes*, 3(6), e75 <http://dx.doi.org/10.1038/nutd.2013.12>
- Kahleova, H., Matoulek, M., Malinska, H., Oliyarnik, O., Kazdova, L., Neskudla, T., Skoch, A., Hajek, M., Hill, M., Kahle, M. in Pelikanova, T. (2011). Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects

- with type 2 diabetes. *Diabetic medicine*, 28(5), 549-559.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-5491.2010.03209.x>
- Kahleova, H. in Pelikanova, T. (2015). Vegetarian diets in the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Journal of the american college of nutrition*, 34(5), 448–458.
<https://doi.org/10.1080/07315724.2014.976890>
- Kahn, S. E., Hull, R. L. in Utzschneider, K. M. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, 444(7121), 840–846.
<https://doi.org/10.1038/nature05482>
- Kangralkar, V. A, Patil, S. D. in Bandivadekar, R. M. (2010). Oxidative stress and diabetes: a review. *International journal of pharmaceutics*, 1(1), 38–45. Pridobljeno s
<https://pdfs.semanticscholar.org/266a/eb3e68a0e928b5314607d54a95ccbc601b6c.pdf559>.
- Kargulewicz, A., Stankowiak-Kulpa, H. in Grzymisławski, M. (2014). Dietary recommendations for patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Przegląd gastroenterologiczny*, 9(1), 18-23. <https://doi.org/10.5114/pg.2014.40845>
- Kaur, J. (2014). A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiology research and practice*, 2014, 1, 21. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/943162>
- Kelishadi, R., Mansourian, M. in Heidari-Beni, M. (2014). Association of fructose consumption and components of metabolic syndrome in human studies: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition*, 30(5), 503–510.
<https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.08.014>
- Key, T. J., Appleby, P. N., Spencer, E. A., Travis, R. C., Roddam, A. W., Allen, N. E. (2009). Mortality in british vegetarians: results from the european prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC-Oxford). *American journal of clinical nutrition*, 89(5), 1613S-1619S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736L>
- Kristensen, N. B., Madsen, M. L., Hansen, T. H., Allin, K. H., Hoppe, C., Fagt, S., Lausten, M. S., Gøbel, R. J., Vestergaard, H., Hansen, T. in Pedersen, O. (2015). Intake of macro- and micronutrients in danish vegans. *Nutrition journal*, 14(115), 10.
<https://doi.org/10.1186/s12937-015-0103-3>
- Lee, Y.-M., Kim, S.-A., Lee, I.-K., Kim, J.-G., Park, K.-G., Jeong, J.-Y., Jeon, J.-H., Shin, J.-Y. in Lee, D.H. (2016). Effect of a brown rice based vegan diet and conventional diabetic diet on glycemic control of patients with type 2 diabetes: a 12-week randomized clinical trial. *Plos one*, 11(6). e0155918.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155918>
- Leite, N. C. (2014). Non-alcoholic fatty liver disease and diabetes: from physiopathological interplay to diagnosis and treatment. *World journal of gastroenterology*, 20(26), 8377.
<http://dx.doi.org/10.3748/wjg.v20.i26.8377>

- Li, M., Fan, Y., Zhang, X., Hou, W. in Tang, Z. (2014). Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ open*, 4(11), e005497. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005497>
- Liljeberg, H. G., Åkerberg, A. K. in Björck, I. M. (1999). Effect of the glycemic index and content of indigestible carbohydrates of cereal-based breakfast meals on glucose tolerance at lunch in healthy subjects. *The american journal of clinical nutrition*, 69(4), 647–655. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.4.647>
- Malik, V. S., Popkin, B. M., Bray, G. A., Despres, J.-P., Willett, W. C. in Hu, F. B. (2010). Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes care*, 33(11), 2477–2483. <https://doi.org/10.2337/dc10-1079>
- Mamluk, L., O'Doherty, M. G., Orfanos, P., Saitakis, G., Woodside, J. V., ... Kee, F. (2016). Fruit and vegetable intake and risk of incident of type 2 diabetes: results from the consortium on health and ageing network of cohorts in Europe and the United States (CHANCES). *European journal of clinical nutrition*, 71(1), 83–91. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.143>
- McCarty, M. (1999). Vegan proteins may reduce risk of cancer, obesity, and cardiovascular disease by promoting increased glucagon activity. *Medical hypotheses*, 53(6), 459–485. <https://doi.org/10.1054/mehy.1999.0784>
- Melina, V., Craig, W. in Levin, S. (2016). Position of the academy of nutrition and dietetics: vegetarian diets. *Journal of the academy of nutrition and dietetics*, 116(12), 1970–1980. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
- Miller, J. C. (1994). Importance of glycemic index in diabetes. *The american journal of clinical nutrition*, 59(3), 747S–752S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/59.3.747S>
- Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije (2004). *DACH Referenčne vrednosti za vnos hranil* (1. izd.). Ljubljana: Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije.
- Mozaffarian, D. in Rimm, E. B. (2006). Fish intake, contaminants, and human health. *JAMA*, 296(15), 1885. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.296.15.1885>
- Mutungi, G., Ratliff, J., Puglisi, M., Torres-Gonzalez, M., Vaishnav, U., Leite, J. O., ... Fernandez, M. L. (2008). Dietary cholesterol from eggs increases plasma HDL cholesterol in overweight men consuming a carbohydrate-restricted diet. *The journal of nutrition*, 138(2), 272–276. <https://doi.org/10.1093/jn/138.2.272>
- Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). (2014). *Sladkorna bolezen*. Pridobljeno 7. 12. 2018 s <http://www.nijz.si/sl/sladkorna-bolezen#edukacija-bolnikov-s-sladkorno-bolezni>
- Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). (2016). *Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil*, Ljubljana. Pridobljeno 22. 1. 2019 s http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/referencne_vrednosti_za_energijski_vnos_ter_vnos_hranil_obl.pdf

- Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). (2018). *Sladkorna bolezen v Sloveniji: kje smo in kam gremo?* Pridobljeno 22. 1. 2019 s <http://www.nijz.si/sl/sladkorna-bolezen-v-sloveniji-kje-smo-in-kam-gremo>
- Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). (2018b). *Zdrava hrana: priročnik za izvajalce v zdravstvenih domovih*. Pridobljeno 23. 1. 2019 s https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/zdrava_prehrana_18.1.2018_za_splet_0.pdf
- National health and medical research council. (2013). *Australian dietary guidelines – providing the scientific evidence for healthier australian diets*. Canberra, national health and medical research council. Pridobljeno 30. 5. 2019 s https://www.nhmrc.gov.au/files_nhmrc/file/publications/n55_australian_dietary_guidelines1.pdf
- Nicholson, A. S., Sklar, M., Barnard, N. D., Gore, S., Sullivan, R. in Browning, S. (1999). Toward improved management of NIDDM: a randomized, controlled, pilot intervention using a lowfat, vegetarian diet. *Preventive medicine*, 29(2), 87-91. <http://dx.doi.org/10.1006/pmed.1999.0529>
- Pandey, A., Chawla, S. in Guchhait, P. (2015). Type-2 diabetes: current understanding and future perspectives. *IUBMB life*, 67(7), 506–513. <http://doi.org/10.1002/iub.1396>
- Papier, K., D'Este, C., Bain, C., Banwell, C., Seubsman, S., Sleigh, A. in Jordan, S. (2017). Consumption of sugar-sweetened beverages and type 2 diabetes incidence in thai adults: results from an 8-year prospective study. *Nutrition & diabetes*, 7(6), e283. <http://doi.org/10.1038/nutd.2017.27>
- Pasiakos, S., Agarwal, S., Lieberman, H. in Fulgoni, V. (2015). Sources and amounts of animal, dairy, and plant protein intake of US adults in 2007–2010. *Nutrients*, 7(8), 7058–7069. <https://doi.org/10.3390/nu7085322>
- Pawlak, R., Lester, S. E. in Babatunde, T. (2014). The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. *European journal of clinical nutrition*, 68(5), 541–548. <http://doi.org/10.1038/ejcn.2014.46>
- Pounis, G. D., Tyrovolas, S., Antonopoulou, M., Zeimbekis, A., Anastasiou, F., Bountztiouka, V., ... Panagiotakos, D. B. (2010). Long-term animal-protein consumption is associated with an increased prevalence of diabetes among the elderly: the mediterranean islands (MEDIS) study. *Diabetes & metabolism*, 36(6), 484–490. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2010.06.007>
- Priya, G., Grewal, E. in Kalra, S. (2019). Sweet cravings in diabetes: desserts that are not so sinful. *Journal of pakistan medical association*, 69(4), 595-597. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31000871>
- Rani, V., Deep, G., Singh, R. K., Palle, K. in Yadav, U. C. S. (2016). Oxidative stress and metabolic disorders: pathogenesis and therapeutic strategies. *Life sciences*, 148, 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2016.02.002>

- Riccardi, G., Giacco, R. in Rivellesse, A. (2004). Dietary fat, insulin sensitivity and the metabolic syndrome. *Clinical nutrition*, 23(4), 447–456.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.02.006>
- Richter, C. K., Skulas-Ray, A. C., Champagne, C. M. in Kris-Etherton, P. M. (2015). Plant protein and animal proteins: do they differentially affect cardiovascular disease risk? *Advances in nutrition*, 6(6), 712–728. <https://doi.org/10.3945/an.115.009654>
- Rizos, E. C., Ntzani, E. E., Bika, E., Kostapanos, M. S. in Elisaf, M. S. (2012). Association between omega-3 fatty acid supplementation and risk of major cardiovascular disease events. *JAMA*, 308(10), 1024. <https://doi.org/10.1001/2012.jama.11374>
- Rizzo, G., Laganà, A., Rapisarda, A., La Ferrera, G., Buscema, M., Rossetti, P., ... Vitale, S. (2016). Vitamin B12 among vegetarians: status, assessment and supplementation. *Nutrients*, 8(12), 767. <https://doi.org/10.3390/nu8120767>
- Salas-Salvadó, J., Martínez-González, M. Á., Bulló, M. in Ros, E. (2011). The role of diet in the prevention of type 2 diabetes. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 21(2), B32-B48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2011.03.009>
- Sarathi, V., Kolly, A., Chaithanya H. B. in Dwarakanath C. S. (2017). High rates of diabetes reversal in newly diagnosed asian indian young adults with type 2 diabetes mellitus with intensive lifestyle therapy. *Journal of natural science, biology and medicine*, 8(1), 60–63. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.198343>
- Saydah, S. H., Fradkin, J. in Cowie, C. C. (2004). Poor control of risk factors for vascular disease among adults with previously diagnosed diabetes. *JAMA*, 291(3), 335–342.
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.291.3.335>
- Schwingshackl, L., Hoffmann, G., Lampousi, A.-M., Knüppel, S., Iqbal, K., Schwedhelm, C., ... Boeing, H. (2017). Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European journal of epidemiology*, 32(5), 363–375. <https://doi.org/10.1007/s10654-017-0246-y>
- Schwingshackl, L., Lampousi, A. M., Portillo, M. P., Romaguera, D., Hoffmann, G. in Boeing, H. (2017c). Olive oil in the prevention and management of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of cohort studies and intervention trials. *Nutrition & diabetes*, 10(7), e262. <https://doi.org/10.1038/nutd.2017.12>
- Schwingshackl, L., Schwedhelm, C., Hoffmann, G., Lampousi, A.-M., Knüppel, S., Iqbal, K., ... Boeing, H. (2017b). Food groups and risk of all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *The american journal of clinical nutrition*, 105(6), 1462–1473. <https://doi.org/10.3945/ajcn.117.153148>
- Selvin, E., Steffes, M. W., Zhu, H., Matsushita, K., Wagenknecht, L., Pankow, J., ... Brancati, F. L. (2010). Glycated hemoglobin, diabetes, and cardiovascular risk in nondiabetic adults. *New england journal of medicine*, 362(9), 800–811.
<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0908359>

- Sheard, N. F., Clark, N. G., Brand-Miller, J. C., Franz, M. J., Pi-Sunyer, F. X., Mayer-Davis, E., ... Geil, P. (2004). Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes: a statement by the american diabetes association. *Diabetes care*, 27(9), 2266–2271. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.9.2266>
- Shi, Y. in Hu, F. B. (2014). The global implications of diabetes and cancer. *The lancet*, 383(9933), 1947–1948. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60886-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60886-2)
- Shiroma, E. J., Sesso, H. D. in Lee, I.-M. (2012). Physical activity and weight gain prevention in older men. *International journal of obesity*, 36(9), 1165–1169. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.266>
- Spencer, E. A., Appleby, P. N., Davey, G. K. in Key, T. J. (2003). Diet and body mass index in 38 000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *International journal of obesity*, 27(6), 728–734. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802300>
- Sobiecki, J. G., Appleby, P. N., Bradbury, K. E. in Key, T. J. (2016). High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: results from the european prospective investigation into cancer and nutrition-oxford study. *Nutrition research*, 36(5), 464–477. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.12.016>
- Song, M., Fung, T. T., Hu, F. B., Willett, W. C., Longo, V., Chan, A. T. in Giovannucci, E. L. (2016). Animal and plant protein intake and all-cause and cause-specific mortality: results from two prospective US cohort studies. *JAMA internal medicine*, 176(10), 1453–1463. <http://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.4182>
- Styskal, J., Remmen, H., Richardson, A. in Salmon, A. B. (2012). Oxidative stress and diabetes: what can we learn about insulin resistance from antioxidant mutant mouse models? *Free radical biology & medicine*, 52(1), 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.10.441>
- Škrabanja, V. in Kersnik, J. (2008). Koristnost živil z nizkim glikemičnim indeksom: del celovitega pristopa k vodenju sladkornih bolnikov. *Zdravniški Vestnik*, 77, 761–767.
- Tamez, M., Virtanen, J. K. in Lajous, M. (2016). Egg consumption and risk of incident type 2 diabetes: a dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. *British journal of nutrition*, 115(12), 2212–2218. <https://doi.org/10.1017/S000711451600146X>
- Tian, S., Xu, Q., Jiang, R., Han, T., Sun, C. in Na, L. (2017). Dietary protein consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Nutrients*, 9(9), 982. <https://doi.org/10.3390/nu9090982>
- Tonstad, S., Butler, T., Yan, R. in Fraser, G. E. (2009). Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes care*, 32(5), 791–796. <https://doi.org/10.2337/dc08-1886>
- Villegas, R., Shu, X. O., Gao, Y. T., Yang, G., Cai, H., Li, H. in Zheng, W. (2006). The association of meat intake and the risk of type 2 diabetes may be modified by body weight. *International journal of medical sciences*, 3(4), 152–159. <https://doi.org/10.7150/ijms.3.152>

- Vintar, S. (2018). Oksidativni stres in sladkorna bolezen tipa 2 (diplomska naloga). Izola: Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju.
- Virtanen, H. E., Koskinen, T. T., Voutilainen, S., Mursu, J., Tuomainen, T.-P., Kokko, P. in Virtanen, J. K. (2017). Intake of different dietary proteins and risk of type 2 diabetes in men: the kuopio ischaemic heart disease risk factor study. *British journal of nutrition*, 117(06), 882–893. <https://doi.org/10.1017/S0007114517000745>
- Virtanen, J. K., Mursu, J., Tuomainen, T.-P., Virtanen, H. E. in Voutilainen, S. (2015). Egg consumption and risk of incident type 2 diabetes in men: the kuopio ischaemic heart disease risk factor study. *The american journal of clinical nutrition*, 101(5), 1088–1096. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.104109>
- Wang, J., Light, K., Henderson, M., O'Loughlin, J., Mathieu, M.-E., Paradis, G. in Gray-Donald, K. (2013). Consumption of added sugars from liquid but not solid sources predicts impaired glucose homeostasis and insulin resistance among youth at risk of obesity. *The journal of nutrition*, 144(1), 81–86. <https://doi.org/10.3945/jn.113.182519>
- Wanders, A. J., Blom, W. A. M., Zock, P. L., Geleijnse, J. M., Brouwer, I. A. in Alssema, M. (2019). Plant-derived polyunsaturated fatty acids and markers of glucose metabolism and insulin resistance: a meta-analysis of randomized controlled feeding trials. *BMJ open diabetes research & care*, 7(1), e000585. <https://doi.org/10.1136/bmjdrc-2018-000585>
- Weickert, M. O., Roden, M., Isken, F., Hoffmann, D., Nowotny, P., Osterhoff, M., ... Pfeiffer, A. F. (2011). Effects of supplemented isoenergetic diets differing in cereal fiber and protein content on insulin sensitivity in overweight humans. *The american journal of clinical nutrition*, 94(2), 459–471. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.004374>
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R. in King, H. (2004). Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes care*, 27(5), 1047–1053. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.5.1047>
- Willett, W. C., Sacks, F., Trichopoulos, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E. in Trichopoulos, D. (1995). Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *The american journal of clinical nutrition*, 61(6), 1402S–1406S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/61.6.1402S>
- Wolever, T. M. in Mehling, C. (2003). Long-term effect of varying the source or amount of dietary carbohydrate on postprandial plasma glucose, insulin, triacylglycerol, and free fatty acid concentrations in subjects with impaired glucose tolerance. *The american journal of clinical nutrition*, 77(3), 612–621. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.3.612>
- World health organisation (WHO). (2009). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Pridobljeno 4. 4. 2019 s https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf
- World health organisation (WHO). (2018). *Diabetes*. Pridobljeno 4. 4. 2019 s <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Wu, Y., Zhang, D., Jiang, X. in Jiang, W. (2015). Fruit and vegetable consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 25(2), 140–147.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2014.10.004>

Yokoyama, Y., Barnard, N.D., Levin, S.M. in Watanabe, M. (2014). Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular diagnosis and therapy*, 4(5), 373–382.

Zveza društev diabetikov Slovenij (b.d.). *Društva po Sloveniji*. Pridobljeno 15. 4. 2019 s

<https://www.diabetes-zveza.si/o-nas/drustva-po-sloveniji/>